33124.mx-20 HoTT.1.de

Graupner HoTT

HOPPING.TELEMETRY.TRANSMISSION

COMPUTER-SYSTEM

mx-20 HoTT

Programmier-Handbuch

Inhaltsverzeichnis

Allgemeine Hinweise

Sicherheitshinweise ... 4
Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften für Nickel-Metall-Hydrid Akkumulatoren ... 8
Vorwort ... 10
Beschreibung des Fernlenksets ... 11
Empfohlene Ladegeräte ... 13
Stromversorgung des Senders ... 14
… des Empfängers ... 16
Hinweise zum Umweltschutz ... 16
Längenverstellung der Steuerknüppel ... 17
Sendergehäuse öffnen ... 17
Umstellen der Kreuzknüppel ... 18
Senderbeschreibung ... 20
Bedienelemente ... 20
Senderrückseite ... 21
Kopfhöreranschluss ... 21
mini-USB-Anschluss ... 21
Data-Buchse ... 21
DSC (Direct Servo Control) ... 22
Datenspeicherung/Kartenschacht ... 22
Display und Tastenfeld ... 24
Bedienung des „Data-Terminals“ ... 25
Schnellaufrufe (Short Cuts) ... 26
ausgeblendete Menüspalten ... 27
versteckter Modus ... 28
Sprachauswahl und Displaykontrast ... 28
Anzeige Telemetrie-Daten ... 32
Warnhinweise im Display ... 36
Funktionsfelder im Display ... 36
Positionsanzeige Drehgeber CTRL 7 + 8 ... 37
Eingabesperre ... 37
Inbetriebnahme des Senders ... 38
Firmware-Update ... 39
Inbetriebnahme des Empfängers ... 42
Firmware-Update ... 43
Installationshinweise ... 46
Stromversorgung der Empfangsanlage ... 47
Begriffsdefinitionen ... 50
Schalter und Geberschalterzuordnung ... 52
Digitale Trimmung ... 54
Flächenmodelle ... 56
Empfängerbelegung ... 57
Helikoptermodelle ... 58
Empfängerbelegung ... 59

Programmbeschreibungen

neuen Speicherplatz belegen ... 60
»**Modellauswahl**« ... 63
»**Kopieren/Löschen**« ... 64
Modell löschen ... 64
Kopieren Modell ➔ Modell ... 64
Export zu SD-Karte ... 65
Import von SD-Karte ... 66
Kopieren Flugphase ... 66
»**Menüs ausblenden**« ... 67
»**Modelle ausblenden**« ... 67
»**Grundeinstellung Modell**«
Flächenmodell ... 68
Binden von Empfängern ... 69
Reichweitetest ... 71
Hubschraubermodell ... 74
Binden von Empfängern ... 75
Reichweitetest ... 77
»**Modelltyp**« ... 80
»**Helikoptertyp**« ... 84
»**Servoeinstellung**« ... 88
»**Knüppeleinstellung**«
Flächenmodell ... 90
Hubschraubermodell ... 92
»**Gebereinstellung**«
Flächenmodell ... 94
Hubschraubermodell ... 98
Gaslimit-Funktion ... 102
Leerlauf-Grundeinstellung ... 103
Gaslimit in Verbindung mit AR im Menü »**Knüppeleinstellung**« ... 105
»**Dual Rate / Expo**«
Flächenmodell ... 106
Hubschraubermodell ... 110
»**Kanal 1 Kurve**«
Flächenmodell ... 114
Hubschraubermodell ... 116
»**Schalteranzeige**« ... 118
»**Geberschalter**« ... 119
Wie programmiere ich eine Flugphase? ... 122
»**Phaseneinstellung**«
Flächenmodell ... 124
Hubschraubermodell ... 128
»**Phasenzuweisung**« ... 130
»**Phasentrimm**« (Flächenmodell) ... 132
»**Unverzögerte Kanäle**« ... 133
»**Uhren (allgemein)**« ... 134
»**Flugphasenuhren**« ... 138
Was ist ein Mischer ... 141
»**Flächenmischer**« ... 142
»**Helikoptermix**« ... 160
Abstimmung der Gas- und Pitchkurve ... 170
Autorotationseinstellung ... 174
Allgemeine Anmerkungen zu frei progr. Mischer ... 176
»**Freie Mischer**« ... 177
Linearmischer ... ab 181
Kurvenmischer ... ab 183
Beispiele ... 185

»**Mix aktiv / Phase**« ... 188
»**Nur Mix Kanal**« ... 189
»**Kreuzmischer**« ... 190
»**Taumelscheiben Mischer**« ... 192
»**Fail Safe**« ... 192
»**Lehrer/Schüler**« ... 194
Verbindungsschema ... 197
kabelloses HoTT-System ... 198
»**Senderausgang**« ... 201
»**Telemetrie**« ... 202
Einstellen/Anzeigen ... 203
Satellitenbetrieb zweier Empfänger ... 212
Sensor wählen ... 213
Anzeige HF Status ... 213
Auswahl Ansagen ... 214
»**allgemeine Einstellungen**« ... 216
»**Servoanzeige**« ... 220
»**Servotest**« ... 221
»**Eingabesperre**« ... 222
»**Info Anzeige**« ... 224

Programmierbeispiele

Einleitung ... 226
Flächenmodell
Erste Schritte ... 228
Einbindung eines Elektroantriebes ... 234
K1-Knüppel umschaltbar zwischen E-Motor und Butterfly ... 236
E-Motor und Störklappe ... 239
Uhrenbetätigung durch Geber oder Schalter ... 240
Parallel laufende Servos ... 242
Verwenden von Flugphasen
Beispiel 1 ... 244
Beispiel 2 ... 248
Steuerung zeitlicher Abläufe ... 254
8-Klappen-Flügel ... 256
Delta- und Nurflügel-Modell ... 262
F3A-Modell ... 266
Hubschraubermodell ... 270

Anhang

Anhang ... 280
Konformitätserklärung ... 286
Garantieurkunde ... 287

Hinweise zum Umweltschutz

Das Symbol auf dem Produkt, der Gebrauchsanleitung oder der Verpackung weist darauf hin, dass dieses Produkt am Ende seiner Lebensdauer nicht über den normalen Haushaltsabfall entsorgt werden darf. Es muss an einem Sammelpunkt für das Recycling von elektrischen und elektronischen Geräten abgegeben werden.

Die Werkstoffe sind gemäß ihrer Kennzeichnung wiederverwertbar. Mit der Wiederverwendung, der stofflichen Verwertung oder anderen Formen der Verwertung von Altgeräten leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz.

Batterien und Akkus müssen aus dem Gerät entfernt werden und bei einer entsprechenden Sammelstelle getrennt entsorgt werden.

Bitte erkundigen Sie sich ggf. bei der Gemeindeverwaltung nach der zuständigen Entsorgungsstelle.

Sicherheitshinweise

Bitte unbedingt beachten!

Um noch lange Freude an Ihrem Modellbauhobby zu haben, lesen Sie diese Anleitung unbedingt genau durch und beachten Sie vor allem die Sicherheitshinweise. Auch sollten Sie sich umgehend unter *https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung.aspx* registrieren, denn nur so erhalten Sie automatisch per E-Mail aktuelle Informationen zu Ihrem Produkt.

Wenn Sie Anfänger im Bereich ferngesteuerter Modellflugzeuge, -schiffe oder -autos sind, sollten Sie unbedingt einen erfahrenen Modellpiloten um Hilfe bitten.

Diese Anleitung ist bei Weitergabe des Senders unbedingt mit auszuhändigen.

Anwendungsbereich

Diese Fernsteueranlage darf ausschließlich nur für den vom Hersteller vorgesehenen Zweck, für den Betrieb in *nicht manntragenden Fernsteuermodellen* eingesetzt werden. Eine anderweitige Verwendung ist unzulässig.

Sicherheitshinweise

SICHERHEIT IST KEIN ZUFALL

und

FERNGESTEUERTE MODELLE SIND KEIN SPIELZEUG

… denn auch kleine Modelle können durch unsachgemäße Handhabung, aber auch durch fremdes Verschulden, erhebliche Sach- und/oder Personenschäden verursachen.

Technische Defekte elektrischer oder mechanischer Art können zum unverhofften Anlaufen eines Motors und/oder zu herumfliegenden Teilen führen, die nicht nur Sie erheblich verletzen können!

Kurzschlüsse jeglicher Art sind unbedingt zu vermeiden! Durch Kurzschluss können nicht nur Teile der Fernsteuerung zerstört werden, sondern je nach dessen Umständen und dem Energiegehalt des Akkus besteht darüber hinaus akute Verbrennungs- bis Explosionsgefahr.

Alle durch einen Motor angetriebenen Teile wie Luft- und Schiffsschrauben, Rotoren bei Hubschraubern, offene Getriebe usw. stellen eine ständige Verletzungsgefahr dar. Sie dürfen keinesfalls berührt werden! Eine schnell drehende Luftschraube kann z.B. einen Finger abschlagen! Achten Sie darauf, dass auch kein sonstiger Gegenstand mit angetriebenen Teilen in Berührung kommt!

Bei angeschlossenem Antriebsakku oder laufendem Motor gilt: Halten Sie sich **niemals** im Gefährdungsbereich des Antriebs auf!

Achten Sie auch während der Programmierung unbedingt darauf, dass ein angeschlossener Verbrennungs- oder Elektromotor nicht unbeabsichtigt anläuft. Unterbrechen Sie ggf. die Treibstoffversorgung bzw. klemmen Sie den Antriebsakku zuvor ab.

Schützen Sie alle Geräte vor Staub, Schmutz, Feuchtigkeit und anderen Fremdteilen. Setzen Sie diese niemals Vibrationen sowie übermäßiger Hitze oder Kälte aus. Der Fernsteuerbetrieb darf nur bei „normalen“ Außentemperaturen durchgeführt werden, d.h. in einem Bereich von -15 ° C bis +55 ° C.

Vermeiden Sie Stoß- und Druckbelastung. Überprüfen Sie die Geräte stets auf Beschädigungen an Gehäusen und Kabeln. Beschädigte oder nass gewordene Geräte, selbst wenn sie wieder trocken sind, nicht mehr verwenden!

Es dürfen nur die von uns empfohlenen Komponenten und Zubehörteile verwendet werden. Verwenden Sie immer nur zueinander passende, original *Graupner*-Steckverbindungen gleicher Konstruktion und gleichen Materials.

Achten Sie beim Verlegen der Kabel darauf, dass diese nicht auf Zug belastet, übermäßig geknickt oder gebrochen sind. Auch sind scharfe Kanten eine Gefahr für die Isolation.

Achten Sie darauf, dass alle Steckverbindungen fest sitzen. Beim Lösen der Steckverbindung nicht an den Kabeln ziehen.

Es dürfen keinerlei Veränderungen an den Geräten durchgeführt werden. Andernfalls erlischt die Betriebserlaubnis und Sie verlieren jeglichen Versicherungsschutz.

Einbau der Empfangsanlage

Der Empfänger wird stoßgesichert in Schaumgummi gelagert, im Flugmodell hinter einem kräftigen Spant bzw. im Auto- oder Schiffsmodell gegen Staub und Spritzwasser geschützt untergebracht.

Der Empfänger darf an keiner Stelle unmittelbar am Rumpf oder Chassis anliegen, da sonst Motorerschütterungen oder Landestöße direkt auf ihn übertragen werden. Beim Einbau der Empfangsanlage in ein Modell mit Verbrennungsmotor alle Teile immer geschützt einbauen, damit keine Abgase oder Ölreste eindringen können. Dies gilt vor allem für den meist in der Außenhaut des Modells eingebauten EIN-/AUS-Schalter.

Den Empfänger so festlegen, dass die Anschlusskabel zu den Servos und zum Stromversorgungsteil locker liegen und die Empfangsantenne mindestens 5 cm von allen großen Metallteilen oder Verdrahtungen, die nicht direkt aus dem Empfänger kommen, entfernt ist. Das umfasst neben Stahl- auch Kohlefaserteile, Servos, Elektromotoren, Kraftstoffpumpen, alle Sorten von Kabeln usw..

Am besten wird der Empfänger abseits aller anderen Einbauten an gut zugänglicher Stelle im Modell ange-

bracht. Unter keinen Umständen dürfen Servokabel um die Antenne gewickelt oder dicht daran vorbei verlegt werden!

Stellen Sie sicher, dass sich Kabel in der näheren Umgebung der Antenne im Fluge nicht bewegen können!

Verlegen der Empfangsantenne

Der Empfänger und die Antennen sollten möglichst weit weg von Antrieben aller Art angebracht werden. Bei Kohlefaserrümpfen sollten die Antennenenden auf jeden Fall aus dem Rumpf heraus geführt werden.

Die Ausrichtung der Antenne(n) ist unkritisch. Vorteilhaft ist aber eine vertikale (aufrechte) Montage der Empfängerantenne(n) im Modell. Bei Diversity-Antennen (zwei Antennen) sollte die zweite Antenne im 90 °-Winkel zur ersten Antenne ausgerichtet werden.

Einbau der Servos

Servos stets mit den beigefügten Vibrationsdämpfergummis befestigen. Nur so sind diese vor allzu harten Vibrationsschlägen einigermaßen geschützt.

Einbau der Gestänge

Grundsätzlich muss der Einbau so erfolgen, dass die Gestänge frei und leichtgängig laufen. Besonders wichtig ist, dass alle Ruderhebel ihre vollen Ausschläge ausführen können, also nicht mechanisch begrenzt werden.

Um einen laufenden Motor jederzeit anhalten zu können, muss das Gestänge so eingestellt sein, dass das Vergaserküken ganz geschlossen wird, wenn Steuerknüppel und Trimmhebel in die Leerlaufendstellung gebracht werden.

Achten Sie darauf, dass keine Metallteile, z. B. durch Ruderbetätigung, Vibration, drehende Teile usw., aneinander reiben. Hierbei entstehen so genannte Knackimpulse, die den Empfänger stören.

Ausrichtung Senderantenne

In geradliniger Verlängerung der Senderantenne bildet sich nur eine geringe Feldstärke aus. Es ist demnach falsch, mit der Antenne des Senders auf das Modell zu „zielen“, um die Empfangsverhältnisse günstig zu beeinflussen.

Bei gleichzeitigem Betrieb von Fernlenkanlagen sollen die Piloten in einer losen Gruppe beieinander stehen. Abseits stehende Piloten gefährden sowohl die eigenen als auch die Modelle der anderen.

Wenn 2 oder mehr Piloten mit 2.4-GHz-Fernsteuersystem näher als 5 m beieinander stehen, kann dies allerdings ein Übersteuern des Rückkanals zur Folge haben und infolgedessen deutlich zu früh eine Reichweitewarnung auslösen. Vergrößern Sie den Abstand, bis die Reichweitewarnung wieder verstummt.

Überprüfung vor dem Start

Bevor Sie den Empfänger einschalten, vergewissern Sie sich, dass der Gasknüppel auf Stopp/Leerlauf steht.

Immer zuerst den Sender einschalten und dann erst den Empfänger.

Immer zuerst den Empfänger ausschalten und dann erst den Sender.

Wenn diese Reihenfolge nicht eingehalten wird, also der Empfänger eingeschaltet ist, der dazugehörige Sender jedoch auf „AUS“ steht, kann der Empfänger durch andere Sender, Störungen usw. zum Ansprechen gebracht werden. Das Modell kann in der Folge unkontrollierte Steuerbewegungen ausführen und dadurch ggf. Sach- und/oder Personenschäden verursachen.

Insbesondere bei Modellen *mit mechanischem Kreisel* gilt:

Bevor Sie Ihren Empfänger ausschalten: Stellen Sie durch Unterbrechen der Energieversorgung sicher, dass der Motor nicht ungewollt hochlaufen kann.

Ein auslaufender Kreisel erzeugt oftmals so viel Spannung, dass der Empfänger gültige Gas-Signale zu erkennen glaubt. Daraufhin kann der Motor unbeabsichtigt anlaufen!

Reichweitetest

Vor *jedem* Einsatz korrekte Funktion und Reichweite überprüfen. Befestigen Sie das Modell ausreichend und achten Sie darauf, dass sich keine Personen vor dem Modell aufhalten.

Führen Sie am Boden mindestens einen vollständigen Funktionstest und eine komplette Flugsimulation durch, um Fehler im System oder der Programmierung des Modells auszuschließen. Beachten Sie dazu unbedingt die Hinweise auf den Seiten 71 bzw. 77.

Betreiben Sie im Modellbetrieb, also beim Fliegen oder Fahren, den Sender niemals ohne Antenne. Achten Sie auf einen festen Sitz der Antenne.

Modellbetrieb Fläche-Heli-Schiff-Auto

Überfliegen Sie niemals Zuschauer oder andere Piloten. Gefährden Sie niemals Menschen oder Tiere. Fliegen Sie niemals in der Nähe von Hochspannungsleitungen. Betreiben Sie Ihr Modell auch nicht in der Nähe von Schleusen und öffentlicher Schifffahrt. Betreiben Sie Ihr Modell ebenso wenig auf öffentlichen Straßen und Autobahnen, Wegen und Plätzen etc..

Kontrolle Sender- und Empfängerbatterie

Spätestens, wenn bei sinkender Sender-Akku-Span-

nung die Anzeige „**Akku muss geladen werden!!**“ im Display erscheint und ein akustisches Warnsignal abgegeben wird, ist der Betrieb sofort einzustellen und der Senderakku zu laden.

Kontrollieren Sie regelmäßig den Zustand der Akkus, insbesondere des Empfängerakkus. Warten Sie nicht so lange, bis die Bewegungen der Rudermaschinen merklich langsamer geworden sind! Ersetzen Sie verbrauchte Akkus rechtzeitig.

Es sind stets die Ladehinweise des Akkuherstellers zu beachten und die Ladezeiten unbedingt genau einzuhalten. Laden Sie Akkus niemals unbeaufsichtigt auf!

Versuchen Sie niemals, Trockenbatterien aufzuladen (Explosionsgefahr).

Alle Akkus müssen vor jedem Betrieb geladen werden. Um Kurzschlüsse zu vermeiden, zuerst die Bananenstecker der Ladekabel polungsrichtig am Ladegerät anschließen, dann erst Stecker des Ladekabels an den Ladebuchsen von Sender und Empfängerakku anschließen.

Trennen Sie immer alle Stromquellen von ihrem Modell, wenn Sie es längere Zeit nicht mehr benützen wollen.

Verwenden Sie **niemals** defekte oder beschädigte Akkus bzw. Batterien mit unterschiedlichen Zellentypen. Mischungen aus alten und neuen Zellen oder Zellen unterschiedlicher Fertigung.

Kapazität und Betriebszeit

Für alle Stromquellen gilt: Die Kapazität verringert sich mit jeder Ladung. Bei niedrigen Temperaturen steigt der Innenwiderstand bei zusätzlich reduzierter Kapazität. Infolgedessen verringert sich die Fähigkeit zur Stromabgabe und zum Halten der Spannung.

Häufiges Laden oder Benutzen von Batteriepflegeprogrammen kann ebenfalls zu allmählicher Kapazitätsminderung führen. Deshalb sollten Stromquellen spätestens alle 6 Monate auf ihre Kapazität hin überprüft und bei deutlichem Leistungsabfall ersetzt werden.

Erwerben Sie nur original *Graupner*-Akkus!

Entstörung von Elektromotoren

Alle konventionellen Elektromotoren erzeugen zwischen Kollektor und Bürsten Funken, die je nach Art des Motors die Funktion der Fernlenkanlage mehr oder weniger stören.

Zu einer technisch einwandfreien Anlage gehören deshalb entstörte Elektromotoren. Besonders aber in Modellen mit Elektroantrieb muss jeder Motor daher sorgfältig entstört werden. Entstörfilter unterdrücken solche Störimpulse weitgehend und sollen grundsätzlich eingebaut werden.

Beachten Sie die entsprechenden Hinweise in der Bedienungs- und Montageanleitung des Motors.

Weitere Details zu den Entstörfiltern siehe *Graupner* Hauptkatalog FS oder im Internet unter www.graupner.de.

Servo-Entstörfilter für Verlängerungskabel

Best.-Nr. **1040**

Das Servo-Entstörfilter ist bei Verwendung überlanger Servokabel erforderlich. Das Filter wird direkt am Empfängerausgang angeschlossen. In kritischen Fällen kann ein zweites Filter am Servo angeordnet werden.

Einsatz elektronischer Drehzahlsteller

Die richtige Auswahl eines elektronischen Drehzahlstellers richtet sich vor allem nach der Leistung des verwendeten Elektromotors.

Um ein Überlasten/Beschädigen des Drehzahlstellers zu verhindern, sollte die Strombelastbarkeit des Drehzahlstellers mindestens die Hälfte des maximalen Blockierstromes des Motors betragen.

Besondere Vorsicht ist bei so genannten Tuning-Motoren angebracht, die auf Grund ihrer niedrigen Windungszahlen im Blockierfall ein Vielfaches ihres Nennstromes aufnehmen und somit den Drehzahlsteller zerstören können.

Elektrische Zündungen

Auch Zündungen von Verbrennungsmotoren erzeugen Störungen, die die Funktion der Fernsteuerung negativ beeinflussen können.

Versorgen Sie elektrische Zündungen immer aus einer separaten Stromquelle.

Verwenden Sie nur entstörte Zündkerzen, Zündkerzenstecker und abgeschirmte Zündkabel.

Halten Sie mit der Empfangsanlage ausreichenden Abstand zu einer Zündanlage.

Statische Aufladung

Die Funktion einer Fernlenkanlage wird durch die bei Blitzschlägen entstehenden magnetischen Schockwellen gestört, auch wenn das Gewitter noch kilometerweit entfernt ist. Deshalb …

… bei Annäherung eines Gewitters sofort den Flugbetrieb einstellen! Durch statische Aufladung über die Antenne besteht darüber hinaus Lebensgefahr!

Achtung

- Um die FCC HF-Abstrahlungsanforderungen für mobile Sendeanlage zu erfüllen, muss beim Betrieb der Anlage eine Entfernung zwischen der Antenne der Anlage und Personen von 20 cm oder mehr eingehalten werden. Ein Betrieb in einer geringeren

Entfernung wird daher nicht empfohlen.

- Um störende Beeinflussungen der elektrischen Eigenschaften und der Abstrahlcharakteristik zu vermeiden, achten Sie darauf, dass sich kein anderer Sender näher als in 20 cm Entfernung befindet.
- Der Betrieb der Fernsteueranlage erfordert senderseitig eine korrekte Programmierung der Ländereinstellung. Dies ist erforderlich, um diversen Richtlinien, FCC, ETSI, CE usw. gerecht zu werden. Beachten Sie hierzu die jeweilige Anleitung zum Sender und Empfänger.
- Führen Sie vor jedem Flug einen vollständigen Funktions- und Reichweitetest mit kompletter Flugsimulation durch, um Fehler im System oder der Programmierung des Modells auszuschließen.
- Programmieren Sie weder Sender noch Empfänger während des Modellbetriebs.

Pflegehinweise

Reinigen Sie Gehäuse, Antenne etc. niemals mit Reinigungsmitteln, Benzin, Wasser und dergleichen, sondern ausschließlich mit einem trockenen, weichen Tuch.

Komponenten und Zubehör

Die Firma *Graupner* GmbH & Co. KG als Hersteller empfiehlt, nur Komponenten und Zubehörprodukte zu verwenden, die von der Firma *Graupner* auf Tauglichkeit, Funktion und Sicherheit geprüft und freigegeben sind. Die Fa. *Graupner* übernimmt in diesem Fall für Sie die Produktverantwortung.

Die Fa. *Graupner* übernimmt für nicht freigegebene Teile oder Zubehörprodukte von anderen Herstellern keine Haftung und kann auch nicht jedes einzelne Fremdprodukt beurteilen, ob es ohne Sicherheitsrisiko eingesetzt werden kann.

Haftungsausschluss/Schadenersatz

Dieses Handbuch dient ausschließlich Informationszwecken und kann ohne Vorankündigung geändert werden. Die Firma *Graupner* übernimmt keine Verantwortung oder Haftung für Fehler bzw. Ungenauigkeiten, die möglicherweise in diesem Handbuches enthalten sind.

Sowohl die Einhaltung der Montage- und Betriebsanleitung als auch die Bedingungen und Methoden bei Installation, Betrieb, Verwendung und Wartung der Fernsteuerkomponenten können von der Fa. *Graupner* nicht überwacht werden. Daher übernimmt die Fa. *Graupner* keinerlei Haftung für Verluste, Schäden oder Kosten, die sich aus fehlerhafter Verwendung und Betrieb ergeben oder in irgendeiner Weise damit zusammenhängen.

Soweit gesetzlich zulässig, ist die Verpflichtung der Fa. *Graupner* zur Leistung von Schadenersatz, gleich aus welchem Rechtsgrund, begrenzt auf den Rechnungswert der an dem schadensstiftenden Ereignis unmittelbar beteiligten Warenmenge der Fa. *Graupner.* Dies gilt nicht, soweit die Fa. *Graupner* nach zwingenden gesetzlichen Vorschriften wegen Vorsatzes oder grober Fahrlässigkeit unbeschränkt haftet.

Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften für Nickel-Metall-Hydrid Akkumulatoren

Wie für alle technisch hochwertigen Produkte ist die Beachtung der nachfolgenden Sicherheitshinweise sowie der Behandlungsvorschriften für einen langen, störungsfreien und ungefährlichen Einsatz unerlässlich.

Sicherheitshinweise

- Einzelne Zellen und Akkus sind kein Spielzeug und dürfen deshalb nicht in die Hände von Kinder gelangen.

  Akkus/Zellen außerhalb der Reichweite von Kindern aufbewahren.
- Vor jedem Gebrauch den einwandfreien Zustand der Akkus überprüfen. Defekte oder beschädigte Zellen/ Akkus nicht mehr verwenden.
- Zellen/Akkus dürfen nur innerhalb der für den jeweiligen Zellentyp spezifizierten technischen Daten eingesetzt werden.
- **Akkus/Zellen nicht erhitzen, verbrennen, kurzschließen oder mit überhöhten oder verpolten Strömen laden.**
- **Akkus aus parallel geschalteten Zellen, Kombinationen aus alten und neuen Zellen, Zellen unterschiedlicher Fertigung, Größe, Kapazität, Hersteller, Marken oder Zellentypen dürfen nicht verwendet werden.**
- In Geräte eingebaute Akkus immer aus den Geräten entnehmen, wenn das Gerät gerade nicht verwendet wird. Geräte nach dem Gebrauch immer ausschalten, um Tiefentladungen zu vermeiden. Akkus immer rechtzeitig aufladen.
- Der zu ladende Akku muss während des Ladevorgangs auf einer nicht brennbaren, hitzebeständigen und nicht leitenden Unterlage stehen! Auch sind brennbare oder leicht entzündliche Gegenstände von der Ladeanordnung fernzuhalten.
- Akkus dürfen nur unter Aufsicht geladen werden. Der für den jeweiligen Zellentyp angegebene max. Schnellladestrom darf niemals überschritten werden.
- Erwärmt sich der Akku während des Ladevorgangs auf mehr als 60 °C, ist der Ladevorgang sofort zu unterbrechen und der Akku auf ca. 30 °C abkühlen zu lassen.
- Niemals bereits geladene, heiße oder nicht bis zur Entladeschlussspannung entladene Akkus aufladen.
- An den Akkus dürfen keine Veränderungen vorgenommen werden. Niemals direkt an den Zellen löten oder schweißen.
- Bei falscher Behandlung besteht Entzündungs-, Explosions-, Verätzungs- und Verbrennungsgefahr. Geeignete Löschmittel sind Löschdecke, CO_2-Feuerlöscher oder Sand.
- Auslaufendes Elektrolyt ist ätzend, nicht mit Haut oder Augen in Berührung bringen. Im Notfall sofort mit reichlich Wasser ausspülen und anschließend einen Arzt aufsuchen.
- Die Ventilöffnungen der Zellen dürfen auf keinen Fall blockiert oder versiegelt werden, z.B. durch Lötzinn. Beim Löten darf eine Löttemperatur von höchstens 220 °C nicht länger als 20 Sek. einwirken.
- Um eine Deformation zu vermeiden, darf kein übermäßiger mechanischer Druck einwirken.
- Bei eventuellem Überladen der Akkus gehen Sie wie folgt vor:

  Stecken Sie den Akku einfach ab und legen Sie diesen auf einen unbrennbaren Untergrund (z.B. Steinboden) bis er abgekühlt ist. Behalten Sie den Akku niemals in der Hand, um dem Risiko einer Explosion aus dem Wege zu gehen.
- Achten Sie darauf, dass die Lade- und Entladevorschriften eingehalten werden.

Allgemeine Hinweise

Die Kapazität Ihres Akkus verringert sich mit jeder Ladung/Entladung. Auch die Lagerung kann eine allmähliche Verringerung der Kapazität zur Folge haben.

Lagerung

Eine Lagerung sollte nur im nicht vollständig entladenem Zustand in trockenen Räumen bei einer Umgebungstemperatur von +5 °C bis +25 °C erfolgen. Die Zellenspannung sollte bei Lagerung über 4 Wochen 1,2 V **nicht unterschreiten**.

Angleichen der einzelnen Akkuzellen

- Um neue Zellen anzugleichen, bringen Sie diese über die sogenannte Normalladung auf den max. Ladezustand. Als Faustregel gilt in diesem Fall, dass ein *leerer* Akku 12 Stunden lang mit einem Strom in der Höhe eines Zehntels der aufgedruckten Kapazität geladen wird („1/10 C“-Methode). Die Zellen sind dann alle gleich voll. Eine solche Angleichung sollte in etwa bei jeder 10. Ladung wiederholt werden, damit die Zellen immer wieder angeglichen werden und somit die Lebensdauer erhöht wird.
- Wenn Sie die Möglichkeit der Einzelzellenentladung haben, sollten Sie diese vor jeder Ladung nutzen. Ansonsten sollte der Akkupack bis zu einer Entladespannung von 0,9 V pro Zelle entladen werden. Dies entspricht beispielsweise bei dem im Sender verwendeten 4er-Pack einer Entladeschlussspannung von 3,6 V.

Ladung

Laden ist nur mit den spezifizierten Strömen, Ladezeiten, Temperaturbereichen und ständiger Aufsicht zulässig. Steht kein geeignetes Schnellladegerät zur Verfügung, an dem sich der Ladestrom genau einstellen lässt, so ist der Akku durch Normalladung nach der 1/10 C-Methode aufzuladen, siehe Beispiel oben.

Senderakkus sollten wegen der unterschiedlichen Ladezustände der Zellen, wenn immer möglich, mit 1/10 C geladen werden. Der Ladestrom darf aber keinesfalls den in der jeweiligen Senderanleitung als maximal zulässig angegebenen Wert überschreiten!

Schnell-Ladung

- Sollte Ihr Ladegerät diese Möglichkeiten bieten, dann stellen Sie die Deltapeak-Ladeabschaltspannung auf 5 mV pro Zelle. Die meisten Ladegeräte sind jedoch fest auf 15 … 20 mV pro Zelle eingestellt und können daher sowohl für NiCd-Akkus wie auch NiMH-Akkus verwendet werden. Erkundigen Sie sich im Zweifelsfalle in der Bedienungsanleitung oder beim Fachhändler, ob auch Ihr Gerät für NiMH-Akkus geeignet ist. Im Zweifelsfalle laden Sie Ihre Akkus mit der Hälfte der angegebenen max. Ladeströme.

Entladung

Alle von *Graupner* und *GM-Racing* vertriebenen Akkus sind je nach Akkutyp für eine maximale Dauerstrombelastung von 6 … 13 C geeignet (Herstellerangaben beachten!). Je höher die Dauerstrombelastung, um so niedriger ist die Lebensdauer.

- Benutzen Sie Ihren Akku, bis die Leistung nachlässt, bzw. die Unterspannungswarnung ertönt.

  Achtung:

  Die Zellenspannung sollte bei längerer Lagerung 1,2 V nicht unterschreiten. Ggf. müssen Sie den Akku vor dem Einlagern aufladen.
- Reflexladen wie auch Lade-/Entlade-Programme verkürzen unnötig die Lebensdauer von Akkus und sind nur zum Überprüfen der Akkuqualität oder zum „Wiederbeleben“ älterer Zellen geeignet. Genauso wenig macht das Laden-/Entladen eines Akkus vor einem Einsatz Sinn. Es sei denn, Sie möchten dessen Qualität überprüfen.

Entsorgung verbrauchter Batterien und Akkus

Jeder Verbraucher ist nach der deutschen Batterieverordnung gesetzlich zur Rückgabe aller gebrauchten und verbrauchten Batterien bzw. Akkus verpflichtet.

Eine Entsorgung über den Hausmüll ist verboten. Alte Batterien und Akkus können unentgeltlich bei den öffentlichen Sammelstellen der Gemeinde, in unseren Verkaufsstellen und überall dort abgegeben werden, wo Batterien und Akkus der betreffenden Art verkauft werden. Sie können die von uns gelieferten Batterien nach Gebrauch aber auch ausreichend frankiert an folgende Adresse zurücksenden:

Graupner GmbH & Co. KG
Service: Gebrauchte Batterien
Henriettenstr. 94 - 96
D-73230 Kirchheim unter Teck

Sie leisten damit einen wesentlichen Beitrag zum Umweltschutz!

Vorsicht:
Beschädigte Akkus bedürfen für den Versand u. U. einer besonderen Verpackung, da z. T. sehr giftig!!!!!

mx-20 HoTT Fernsteuertechnologie der neuesten Generation

HoTT (**Ho**pping **T**elemetry **T**ransmission) ist die Synthese aus Know-How, Engineering und weltweiten Tests durch Profi-Piloten im 2,4-GHz-Bereich mit bidirektionaler Kommunikation zwischen Sender und Empfänger über einen im Empfänger integrierten Rückkanal.

Basierend auf dem bereits 1997 eingeführte *Graupner/JR*-Computer-Fernlenk-System **mc-24**, wurde das Fernlenk-System **mx-20** HoTT speziell für den fortgeschrittenen RC-Piloten entwickelt. Es können alle gängigen Modelltypen problemlos mit der **mx-20** HoTT betrieben werden, gleichgültig ob Flächen- und Hubschraubermodelle oder Schiffs- und Automodelle.

Gerade im Flächen- und Helikoptermodellbau sind oft komplizierte Mischfunktionen der jeweiligen Ruderklappen bzw. bei der Taumelscheibensteuerung erforderlich. Dank der Computertechnologie sind die unterschiedlichsten Modellanforderungen mit einem „Tastendruck" aktivierbar. Wählen Sie lediglich im Programm der **mx-20** HoTT den jeweiligen Modelltyp aus, dann stellt die Software alle bedeutsamen Misch- und Koppelfunktionen automatisch zusammen. Im Sender entfallen dadurch separate Module für die Realisierung komplexer Koppelfunktionen, und im Modell werden aufwendige mechanische Mischerkonstruktionen überflüssig. Die **mx-20** HoTT bietet ein Höchstmaß an Sicherheit und Zuverlässigkeit.

Die Software ist klar strukturiert. Funktional zusammenhängende Optionen sind inhaltlich übersichtlich und einfach organisiert.

24 Modellspeicherplätze bietet die **mx-20** HoTT. In jedem Modellspeicherplatz können zusätzlich flugphasenspezifische Einstellungen abgelegt werden, die es Ihnen ermöglichen, beispielsweise verschiedene Parameter für unterschiedliche Flugaufgaben auf „Tastendruck" abzurufen.

Das große Grafikdisplay ermöglicht eine übersichtliche und einfache Bedienung. Die grafische Darstellung der Mischer usw. ist außerordentlich hilfreich.

Der Einsteiger wird durch die klare und übersichtliche Programmstruktur schnell mit den unterschiedlichen Funktionen vertraut. Mit den links und rechts des kontrastreichen Displays platzierten berührungssensitiven Vier-Wege-Tasten nimmt der Anwender seine Einstellungen vor und lernt so in kürzester Zeit, alle Optionen entsprechend seiner Erfahrung im Umgang mit ferngelenkten Modellen zu nutzen.

Das *Graupner* HoTT-Verfahren erlaubt theoretisch mehr als 200 Modelle gleichzeitig zu betreiben. Aufgrund des zulassungsbedingten funktechnischen Mischbetriebes im 2,4-GHz-ISM-Band wird aber diese Anzahl in der Praxis erheblich geringer sein. In der Regel werden aber immer noch mehr Modelle im 2,4-GHz-Band gleichzeitig betrieben werden können als in den konventionellen 35-/40-MHz-Frequenzbereichen. Der letztendlich limitierende Faktor dürfte aber – wie häufig schon bisher – doch eher die Größe des zur Verfügung stehenden (Luft-) Raumes sein. Allein aber in der Tatsache, dass keine Frequenzabsprache mehr erfolgen muss, ist besonders bei in unübersichtlichem Gelände verteilt stehenden Pilotengruppen, wie es z.B. beim Hangflug gelegentlich vorkommen kann, ein enormer Sicherheitsgewinn zu sehen.

Das integrierte Telemetrie-Menü ermöglicht den einfachen Zugriff auf Daten und Programmierung der HoTT-Empfänger. Beispielsweise können auf diesem Wege Empfängerausgänge gemappt, Steuerfunktionen auf mehrere Servos aufgeteilt wie auch Wege und Drehrichtungen von Servos aufeinander abgestimmt werden.

In dem vorliegenden Handbuch wird jedes Menü ausführlich beschrieben. Tipps, viele Hinweise und Programmierbeispiele ergänzen die Beschreibungen ebenso wie die Erläuterungen modellbauspezifischer Fachbegriffe wie Geber oder Dual Rate, Butterfly usw..

Im Anhang finden Sie weitere Informationen zum HoTT-System. Abgeschlossen wird dieses Handbuch mit der Konformitätserklärung und der Garantieurkunde des Senders.

Beachten Sie die Sicherheitshinweise und technischen Hinweise. Lesen Sie die Anleitung aufmerksam durch und testen Sie vor dem Einsatz zunächst alle Funktionen durch einfaches Anschließen von Servos an dem dem Set Best.-Nr. **33124** beiliegenden Empfänger. Beachten Sie aber dabei die entsprechenden Hinweise auf Seite 20. So erlernen Sie in kürzester Zeit die wesentlichen Bedienschritte und Funktionen der **mx-20** HoTT.

Gehen Sie verantwortungsvoll mit Ihrem ferngesteuerten Modell um, damit Sie sich und andere nicht gefährden.

Das *Graupner*-Team wünscht Ihnen viel Freude und Erfolg mit Ihrem **mx-20** HoTT-Fernlenksystem der neuesten Generation.

Kirchheim-Teck, im August 2011

Computer System mx-20 HoTT

12-Kanal-Fernlenkset in 2,4-GHz-*Graupner*-HoTT-Technologie (**Ho**pping **T**elemetry **T**ransmission)

Hohe Funktionssicherheit der *Graupner* HoTT-Technologie durch bidirektionale Kommunikation zwischen Sender und Empfänger mit integrierter Telemetrie, frei programmierbarer Sprachausgabe über Kopfhörerausgang und ultraschnellen Reaktionszeiten.

Programmierung durch vereinfachte Programmiertechnik mit kapazitiven Berührungstasten.

Kontrastreiches, 8-zeiliges blau beleuchtetes Grafikdisplay zur perfekten Anzeige aller Einstellparameter und Telemetriedaten. Speicherung der Telemetriedaten auf einer micro-SD Speicherkarte.

Integrierte Real-Time-Clock

Mit 12-Bit / 4096 Schritte aufgelöstes Kanalsignal für extrem feinfühliges Steuerverhalten.

USB-Anschluss zum Auslesen und Speichern von Modellspeichern und für Firmware-Updates.

- Microcomputer-Fernlenksystem in modernster 2,4-GHz-*Graupner*-HoTT-Technology
- Bidirektionale Kommunikation zwischen Sender und Empfänger
- Fünf verschiedene Sprachen:
  Deutsch, Englisch, Französisch, später Italienisch und Spanisch per Softwareupdate möglich.
- Ultraschnelle Reaktionszeiten durch direkte Übertragung der Daten vom Hauptprozessor zum 2.4-GHz-HF-Modul mit zuverlässiger Übertragung. Keine zusätzlichen Verzögerungen durch Umwege über einen Modulprozessor.
- Telemetrie-Menü zur Anzeige der Telemetrie-Daten sowie zur Programmierung der optional anschließbaren Sensoren und der Empfängerausgänge
- Durch Telemetrie-Display zahlreiche Programmier- und Auswertefunktionen direkt im Senderdisplay
- Sprachausgabe über frei programmierbare Schalter abrufbar
- Servozykluszeiten für Digitalservos von 10 ms wählbar
- Kurze Antenne, klappbar
- Bedienung und Programmierung angelehnt an die bewährten Konzepte von **mc-19** bis **mc-24**
- Kontrastreiches blau beleuchtetes Grafikdisplay gewährleistet perfekte Kontrolle der Einstellparameter wie beispielsweise Modelltyp, Modellspeicher, Uhren und der Betriebsspannung.
- Funktions-Encoder mit zwei berührungssensitiven Vier-Wege-Tasten ermöglichen vereinfachte Programmierung und präzise Einstellung
- Key-Lock Funktion gegen unbeabsichtigte Bedienung.

Computer System mx-20 HoTT

12-Kanal-Fernlenkset in 2,4-GHz-*Graupner*-HoTT-Technologie (Hopping Telemetry Transmission)

- 7 Flugphasen programmierbar
- 24 Modellspeicher mit Speicherung aller modellspezifischen Programm- und Einstellparameter
- 7 Schalter (2 Drei-Stufen-Schalter, 3 Zwei-Stufen-Schalter und 2 Tast-Schalter) sowie 3 Digitalsteller sind bereits eingebaut und beliebig einsetzbar
- Freie Zuordnung aller Schalter zu Schaltfunktionen durch einfaches Umlegen des gewünschten Schalters
- Einfache Programmierung der Umschaltung von Motor und Bremse auf K1-Knüppel für Elektrosegler.
- Interne Echtzeituhr zur Datierung der Log-Dateien
- Selbst austauschbare Pufferbatterie CR2032 für die interne Echtzeituhr
- Speicherung der Modellspeicher in modernstem und batterielosen Backup-System
- 12 Steuerfunktionen mit vereinfachter Zuordnung von Bedienelementen für Zusatzfunktionen, wie Schalter und Proportionalgeber, ermöglichen hohen Bedienkomfort
- Komfort-Mode-Selector zur einfachen Umschaltung des Betriebs-MODES 1 ... 4 (Gas links/rechts usw.)
  Alle davon betroffenen Einstellungen werden automatisch mit umgestellt.
- Grafische Servo-Positionsanzeige für einen schnellen, einfachen Überblick und zum Überprüfen der Servowege
- Tausch von Senderausgängen
- Umfangreiche Programme für Flächen- und Hubschraubermodelle:
  Flächen-Menü für: 1 QR, 2 QR, 2 QR + 1, 2 und 4 WK, V-Leitwerk, Delta/Nurflügel, 2 Höhenruderservos
  Flächen-Mix: QR-Diff, WK-Diff, QR → SR, QR → WK, Bremse → HR, Bremse → WK, Bremse → QR, HR → WK, HR → QR, WK → HR, WK → QR und Diff.Reduktion
  Heli-Menü für: 1-, 2-, 3- und 4-Punkt-Anlenkung (1 Sv, 2 Sv, 3 Sv (2 Roll), 3 Sv (140°), 3 Sv (2 Nick), 4 Sv (90°))
- 16 freie Mischer, davon 8 Linearmischer, 4 Kurvenmischer und 4 Kreuzmischer
- Taumelscheibenlimiter
- Servo-Verstellung ±150 % für alle Servoausgänge, getrennt einstellbar je Seite (Single Side Servo Throw)
- Sub-Trimm im Bereich von ±125 % zur Einstellung der Neutralstellung aller Servos
- Servo-Reverse (Servoumkehr) für alle Servos programmierbar
- Zweistufiges DUAL RATE/EXPO-System, flugphasenspezifisch einzeln einstellbar und während des Fluges umschaltbar,
- Stoppuhren/Countdown-Timer mit Alarm-Funktion
- Kopierfunktion für Modellspeicher
- Eingebaute DSC-Buchse zum Anschluss von Flugsimulatoren oder eines Lehrer-/Schülersystems
- In einem späteren Update ist vorgesehen:
  Voith-Schneider-Limiter, arbeitet ähnlich einer Taumelscheibenbegrenzung
  Door Sequenzer, z.B. zum automatischen Ausfahren von Fahrwerken oder Klapptriebwerken mit Ablaufsteuerung
  Nautic-Programm

Allgemeine HoTT-Merkmale

- Maximale Störunempfindlichkeit durch optimiertes Frequenzhopping und breiter Kanalspreizung
- Intelligente Datenübertragung mit Korrekturfunktion
- Telemetrieauswertung in Echtzeit
- Über 200 Systeme gleichzeitig einsetzbar
- Zukunftssicher durch Updatefähigkeit über USB-Schnittstelle
- Einfaches und extrem schnelles Binden von Sender und Empfänger
- Binden auch mehrerer Empfänger pro Modell im Parallelbetrieb möglich
- Extrem schnelles Re-Binding auch bei maximaler Entfernung
- Reichweite Test- und Warnfunktion
- Empfänger-Unterspannungswarnung im Senderdisplay
- Extrem breiter Empfänger-Betriebsspannungsbereich von 3,6 V bis 8,4 V (voll funktionsfähig bis 2,5 V)
- Fail Safe
- Freie Kanalzuordnung (Channel Mapping), Mischfunktionen sowie sämtliche Servoeinstellungen sind im Telemetrie-Menü programmierbar
- Bis zu 4 Servos können blockweise mit einer Servo-Zykluszeit von 10 ms gleichzeitig angesteuert werden (nur Digital-Servos!)

Das Set Best.-Nr. **33124 enthält**

Microcomputer-Sender **mx-20** HoTT mit eingebautem NiMH-Senderakku 4NH-2000 RX RTU flach (Änderung vorbehalten), bidirektionalem *Graupner* Empfänger GR-24 HoTT und Steckerladegerät

Empfohlene Ladegeräte (Zubehör)

Best.-Nr.	Bezeichnung	Anschluss 220 V	Anschluss 12 V	geeignet für folgende Akkutypen				integr. Balancer
				NiCd	NiMH	LiPo	Bleiakku	
6411	Ultramat 8	x	x	x	x	x		
6463	Ultramat 12 plus		x	x	x	x	x	x
6424	Ultramat 14 plus	x	x	x	x	x	x	x
6466	Ultra Trio plus 14	x	x	x	x	x	x	x
6468	Ultramat 16S	x	x	x	x	x	x	x
6469	Ultra Trio Plus 16	x	x	x	x	x		x
6470	Ultramat 18	x	x	x	x	x	x	x
6475	Ultra Duo Plus 45	x	x	x	x	x	x	x
6478	Ultra Duo Plus 60	x	x	x	x	x	x	x
6480	Ultra Duo Plus 80	x	x	x	x	x	x	x

Für die Aufladung ist zusätzlich für den Sender das Ladekabel Best.-Nr. ***3022*** *und für den Empfängerakku das Ladekabel Best.-Nr.* ***3021*** *erforderlich.*

Weitere Ladegeräte sowie Einzelheiten zu den aufgeführten Ladegeräten finden Sie im Graupner Hauptkatalog FS oder im Internet unter www.graupner.de.

Technische Daten Sender mx-20 HoTT

Frequenzband	2,4 … 2,4835 GHz
Modulation	FHSS
Sendeleistung	s. Ländereinstellung Seite 219
Steuerfunktionen	12 Funktionen, davon 4 trimmbar
Temperaturbereich	-10 … +55 °C
Antenne	klappbar
Betriebsspannung	3,4 … 6 V
Stromaufnahme	ca. 180 mA
Abmessungen	ca. 190 x 195 x 90 mm
Gewicht	ca. 770 g mit Senderakku

Zubehör

Best.-Nr.	Beschreibung
1121	Umhängeriemen, 20 mm breit
70	Umhängeriemen, 30 mm breit
3097	Windschutz für Handsender
	Lehrer-/Schüler-Kabel für **mx-20** HoTT siehe Seite 197

Ersatzteile

Best.-Nr.	Beschreibung
2498.4FBEC	4NH-2000 RX RTU flach
33800	Senderantenne HoTT

Technische Daten Empfänger GR-24 HoTT
Best.-Nr. **33512**

Betriebsspannung	3,6 … 8,4 V*
Stromaufnahme	ca. 70 mA
Frequenzband	2,4 … 2,4835 GHz
Modulation	FHSS
Antenne	Diversity-Antennen, 2 x ca. 145 mm lang, ca. 115 mm gekapselt und ca. 30 mm aktiv
Ansteckbare Servos	12
Ansteckbare Sensoren	1
Temperaturbereich	ca. -10 ° … +55 °C
Abmessungen	ca. 46 x 31 x 14 mm
Gewicht	ca. 16 g

* *Die Angabe des zulässigen Betriebspannungsbereiches gilt ausschließlich für den Empfänger! Bitte beachten Sie in diesem Zusammenhang, dass die Eingangsspannung des Empfängers ungeregelt an den Servoanschlüssen bereitgestellt wird, der zulässige Betriebsspannungsbereich der überwiegenden Mehrzahl der anschließbaren Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. aber nur 4,8 bis 6 Volt beträgt!*

Weiteres Zubehör im Anhang oder im Internet unter www.graupner.de. Wenden Sie sich auch an Ihren Fachhändler. Er berät Sie gerne.

Sender-Stromversorgung

Der Sender **mx-20** HoTT ist serienmäßig mit einem wiederaufladbaren hochkapazitiven NiMH-Akku 4NH-2000 RX RTU (Best.-Nr. **2498.4FBEC**) ausgestattet. (Änderung vorbehalten.) **Der serienmäßig eingebaute Akku ist bei Auslieferung jedoch nicht geladen.**

Die Senderakkuspannung ist während des Betriebs im LCD-Display zu überwachen. Bei Unterschreiten einer in der Zeile „Warnschwelle Akku“ des Menüs »**Allgemeine Einstellungen**«, Seite 218, einstellbaren Spannung, standardmäßig 4,7 V, ertönt ein akustisches Warnsignal und im Display erscheint das Fenster

Spätestens jetzt ist der Betrieb unverzüglich einzustellen und der Senderakku wieder zu laden!

Hinweis:
*Achten Sie auch auf die Einstellung des richtigen Akkutyps im Menü »**Allgemeine Einstellungen**«, Seite 218!*
Standardmäßig muss NiMH eingestellt sein.

Laden des Senderakkus

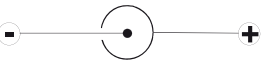
Der wiederaufladbare NiMH-Senderakku kann über die auf der rechten Seite des Senders angebrachte Ladebuchse mit dem mitgelieferten Ladegerät (Best.-Nr. **33116.2**) geladen werden.

Als Faustregel für die Ladedauer gilt, dass ein *leerer* Akku 12 Stunden lang mit einem Strom in der Höhe eines Zehntels der aufgedruckten Kapazität geladen wird. Im Falle des standardmäßigen Senderakkus und dem mitgelieferten Ladegerät sind das 200 mA. Für die rechtzeitige Beendigung des Ladevorganges müssen Sie jedoch selbst sorgen …

Der Sender muss während des gesamten Ladevorgangs auf „OFF“ (AUS) geschaltet sein. Niemals den Sender, solange er mit dem Ladegerät verbunden ist, einschalten! Eine auch nur kurzzeitige Unterbrechung des Ladevorgangs kann die Ladespannung derart ansteigen lassen, dass der Sender durch Überspannung sofort beschädigt wird. Achten Sie deshalb auch immer auf einen sicheren und guten Kontakt aller Steckverbindungen.

Polarität der mx-20 HoTT-Ladebuchse

Die auf dem Markt befindlichen Ladekabel anderer Hersteller weisen oft unterschiedliche Polaritäten auf. Verwenden Sie deshalb nur original *Graupner*-Ladekabel mit der Best.-Nr. **3022**.



Laden mit Automatik-Ladegeräten

Die Ladebuchse des Senders ist zwar serienmäßig gegen Verpolung geschützt, kann aber mit geeigneten Ladegeräten dennoch zur Schnellladung des Senderakkus benutzt werden.

Stellen Sie ggf. Ihr Schnellladegerät entsprechend dessen Anleitung auf eine Delta-Peak-Spannungsdifferenz von 5 mV … 20 mV oder äquivalent ein, sodass es sich zur Schnellladung von NiMH-Zellen eignet.

Verbinden Sie erst die Bananenstecker des Ladekabels mit dem Ladegerät und stecken Sie dann erst das andere Ende des Ladekabels in die Ladebuchse am Sender. Verbinden Sie niemals die blanken Enden der Stecker eines bereits am Sender angeschlossenen Ladekabels miteinander! Um Schäden am Sender zu vermeiden, darf der Ladestrom generell 1 A nicht überschreiten! Begrenzen Sie ggf. den Strom am Ladegerät.

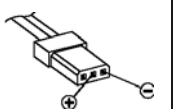
Entnahme des Senderakkus

Zur Entnahme des Senderakkus zunächst den Deckel des Akkuschachtes auf der Senderrückseite entriegeln und abnehmen:

Den Akku entnehmen und dann Stecker des Senderakkus durch vorsichtiges Ziehen am Zuleitungskabel lösen.

Einsetzen des Senderakkus

Halten Sie den Stecker des Senderakkus so, dass sich das schwarze bzw. braune Kabel auf der zur Antenne weisenden Seite und die unbelegte Buchse des Akkusteckers auf der zum Boden zeigenden Seite befindet und schieben Sie dann den Akkuanschluss in Richtung Platine auf die drei aus dem Senderinneren ragenden Stifte. (Der Akkuanschluss ist durch zwei angeschrägte Kanten gegen Verpolung beim Wiedereinstecken geschützt, siehe Abbildung.)



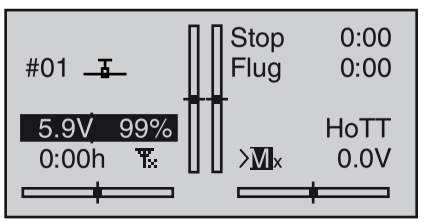
Polarität Senderakkustecker

Legen Sie anschließend den Akku in das Fach und schließen Sie den Deckel.

Akku-Betriebszeituhr im Display links unten

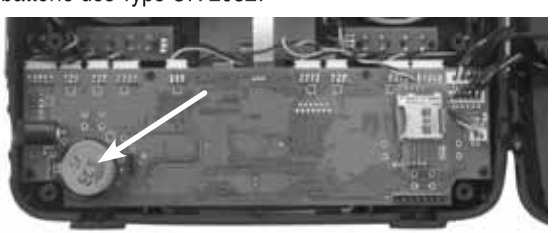
Diese Uhr zeigt die kumulierte Betriebszeit des Senders seit dem letzten Ladevorgang des Senderakkus.

Diese Uhr wird automatisch auf den Wert „0:00“ zurückgesetzt, sobald bei Wiederinbetriebnahme des Senders die Spannung des Senderakkus, z.B. aufgrund eines Ladevorganges, merklich höher als zuletzt ist.



Lithiumbatterie CR 2032

Auf der Senderplatine befindet sich links eine Fassung mit einer durch den Anwender austauschbaren Lithiumbatterie des Typs CR 2032:



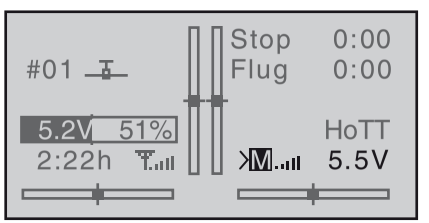
Diese Batterie dient als Schutz vor Verlust von Datum und Uhrzeit durch Ausfall der Stromversorgung des Senders, beispielsweise wegen Akkuwechsels.

Empfänger-Stromversorgung

Zur Stromversorgung des Empfängers stehen 4- und 5-zellige NiMH-Akkus unterschiedlicher Kapazität zur Auswahl. Bei einem Einsatz von Digitalservos empfehlen wir, einen 5-zelligen Akku (6 V) ausreichender Kapazität zu verwenden. Im Falle eines Mischbetriebes von Analog- und Digitalservos achten Sie jedoch unbedingt auf die jeweils maximal zulässige Betriebsspannung. Für eine stabilisierte und einstellbare Stromversorgung des Empfängers mit 1 oder 2 Empfängerakkus sorgt z. B. die PRX-Einheit Best.-Nr. **4136**, siehe Anhang.

Verwenden Sie aus Sicherheitsgründen keinesfalls Batterieboxen und auch keine Trockenbatterien.

Die Spannung der Bordstromversorgung wird während des Modellbetriebs im Display des Senders rechts unten angezeigt:



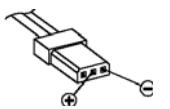
Bei Unterschreiten einer im Telemetrie-Menü, Seite 210 einstellbaren Warnschwelle, standardmäßig 3,8 Volt, erfolgt eine optische und akustische Unterspannungswarnung.

Überprüfen Sie dennoch in regelmäßigen Abständen den Zustand der Akkus. Warten Sie mit dem Laden der Akkus nicht, bis das Warnsignal ertönt.

Hinweis:
Eine Gesamtübersicht der Akkus, Ladegeräte sowie Messgeräte zur Überprüfung der Stromquellen ist im Graupner Hauptkatalog FS bzw. im Internet unter www.graupner.de zu finden.

Laden des Empfängerakkus

Das Ladekabel Best.-Nr. **3021** kann zum Laden direkt an den Empfängerakku angesteckt werden. Ist der Akku im Modell über eines der Stromversorgungskabel Best.-Nr. **3046**, **3934**, **3934.1** bzw. **3934.3** angeschlossen, dann erfolgt die Ladung über die im Schalter integrierte Ladebuchse bzw. den gesonderten Ladeanschluss. Der Schalter des Stromversorgungskabels muss zum Laden auf „AUS“ stehen.



Polarität Empfängerakkustecker

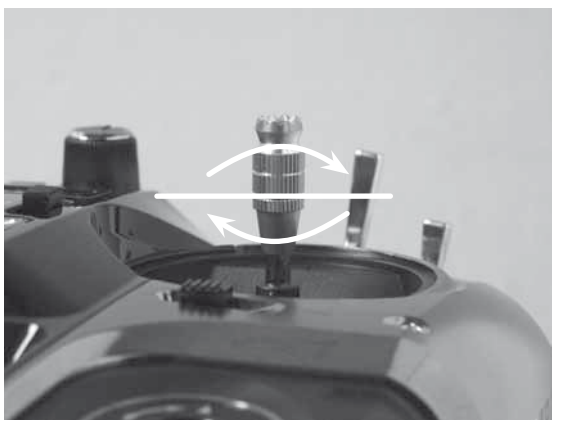
Allgemeine Ladehinweise

- Es sind stets die Ladeanweisungen des Ladegeräte- sowie des Akkuherstellers einzuhalten.
- Achten Sie auf den maximal zulässigen Ladestrom des Akkuherstellers. Um Schäden am Sender zu vermeiden, darf der Ladestrom aber generell 1 A nicht überschreiten! Begrenzen Sie ggf. den Strom am Ladegerät.
- Soll der Senderakku dennoch mit mehr als 1 A geladen werden, muss dieser unbedingt außerhalb des Senders geladen werden! Andernfalls riskieren Sie Schäden an der Platine durch Überlastung der Leiterbahnen und/oder eine Überhitzung des Akkus.
- Vergewissern Sie sich durch einige Probeladungen von der einwandfreien Funktion der Abschaltautomatik bei Automatik-Ladegeräten. Dies gilt insbesondere, wenn Sie den serienmäßig eingebauten NiMH-Akku mit einem Automatik-Ladegerät für NiCd-Akkus aufladen wollen. Passen Sie ggf. das Abschaltverhalten an, sofern das verwendete Ladegerät diese Option besitzt.
- Führen Sie keine Akku-Entladungen oder Akkupflegeprogramme über die Ladebuchse durch! Die Ladebuchse ist für diese Verwendung nicht geeignet!
- Immer zuerst das Ladekabel mit dem Ladegerät verbinden, dann erst mit dem Empfänger- oder Senderakku. So verhindern Sie einen versehentlichen Kurzschluss mit den blanken Enden der Ladekabelstecker.
- Bei starker Erwärmung des Akkus überprüfen Sie den Zustand des Akkus, tauschen diesen ggf. aus oder reduzieren den Ladestrom.
- **Lassen Sie den Ladevorgang eines Akkus niemals unbeaufsichtigt!**
- **Beachten Sie die Sicherheitshinweise und Behandlungsvorschriften auf Seite 8.**

Längenverstellung der Steuerknüppel

Beide Steuerknüppel lassen sich in der Länge stufenlos verstellen, um die Sendersteuerung an die Gewohnheiten des Piloten anpassen zu können.

Halten Sie die untere Hälfte des gerändelten Griffstückes fest und Lösen Sie durch Drehen des oberen Teiles die Verschraubung:



Nun durch Hoch- bzw. Herunterdrehen den Steuerknüppel verlängern oder verkürzen. Anschließend den oberen und unteren Teil des Griffstückes durch Gegeneinanderverdrehen wieder festlegen.

Sendergehäuse öffnen

Lesen Sie sorgfältig die nachfolgenden Hinweise, bevor Sie den Sender öffnen. Wir empfehlen Unerfahrenen, die nachfolgend beschriebenen Eingriffe ggf. im *Graupner*-Service durchführen zu lassen.

Der Sender sollte nur in folgenden Fällen geöffnet werden:

- wenn ein neutralisierender Steuerknüppel auf nicht neutralisierend oder ein nicht neutralisierender Steuerknüppel auf neutralisierend umgebaut werden soll
- zur Einstellung der Steuerknüppelrückstellkraft

Vor dem Öffnen des Gehäuses Sender ausschalten (Power-Schalter auf „**OFF**“).

Öffnen Sie den Akkuschacht und entnehmen Sie wie auf der vorherigen Doppelseite beschrieben, den Senderakku sowie unbedingt die ggf. eingelegte micro-SD-Karte.

Lösen Sie hernach die auf der Senderrückseite versenkt angebrachten sechs Schrauben mit einem Kreuzschlitzschraubendreher der Größe PH1, siehe Abbildung:

Anordnung der Gehäuseschrauben

Halten Sie die beiden Gehäuseteile mit der Hand zusammen und lassen Sie diese 6 Schrauben durch Umdrehen des Senders zunächst auf eine geeignete Unterlage herausfallen. Heben Sie nun die Unterschale vorsichtig an und klappen Sie diese nach rechts auf, so, als ob Sie ein Buch öffnen würden.

A C H T U N G:

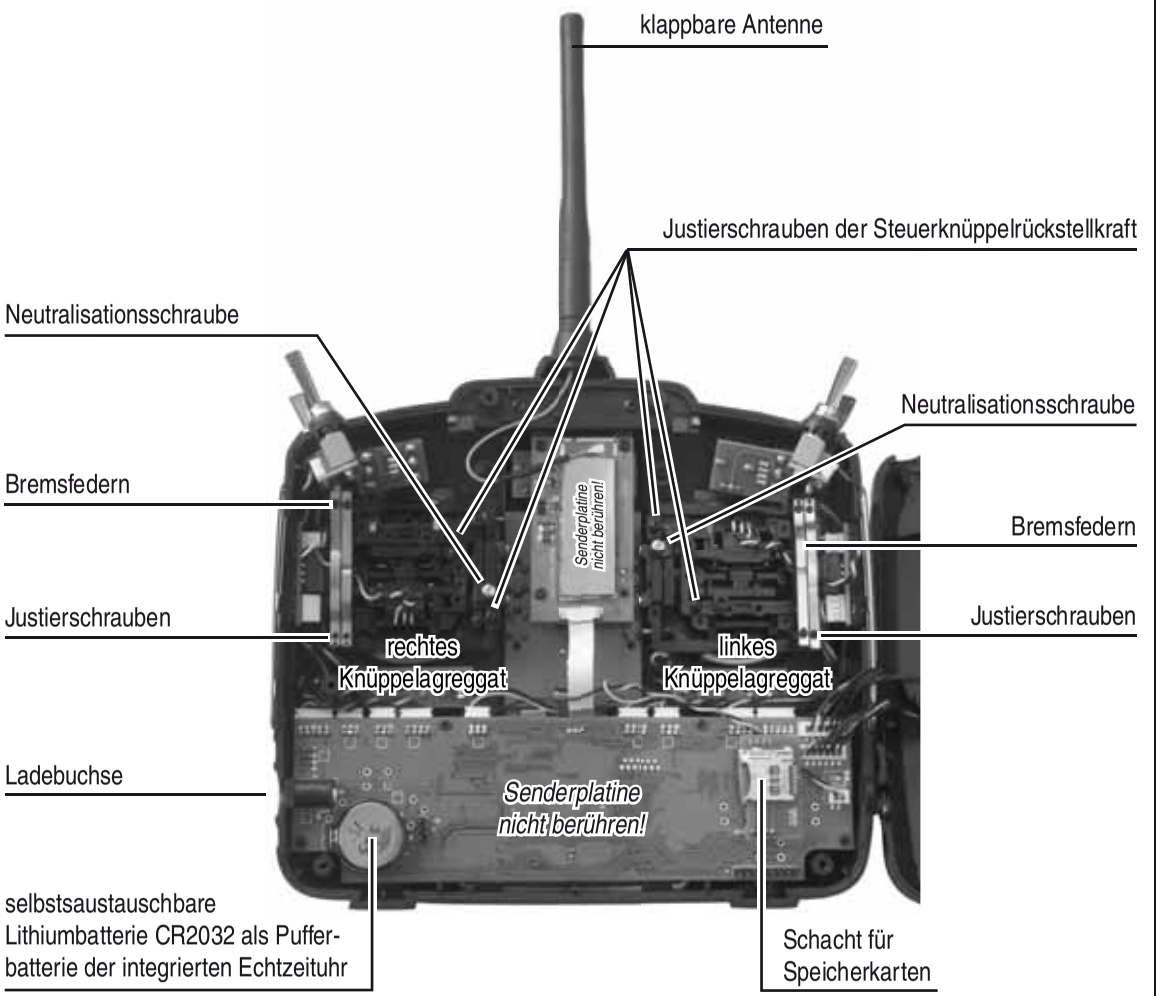
Zwei mehradrige Kabel verbinden die Unterschale mit der im Oberteil befindlichen Senderelektronik. Diese Verbindung darf keinesfalls beschädigt werden!

Wichtige Hinweise:

- ***Nehmen Sie keinerlei Veränderungen an der Schaltung vor, da ansonsten der Garantieanspruch und auch die behördliche Zulassung erlöschen!***
- ***Berühren Sie keinesfalls die Platinen mit metallischen Gegenständen. Berühren Sie Kontakte auch nicht mit den Fingern.***
- ***Schalten Sie bei geöffnetem Sendergehäuse niemals den Sender ein!***

Beim Schließen des Senders achten Sie bitte darauf, dass ...

- *... keine Kabel beim Aufsetzen der Unterschale eingeklemmt werden.*
- *... die beiden Gehäuseteile vor dem Verschrauben bündig aufeinander sitzen. Niemals die beiden Gehäuseteile mit Gewalt zusammendrücken.*
- *Drehen Sie die Gehäuseschrauben mit Gefühl in die bereits vorhandenen Gewindegänge, damit diese nicht ausreißen.*
- *... Sie wieder den Akku anschließen.*



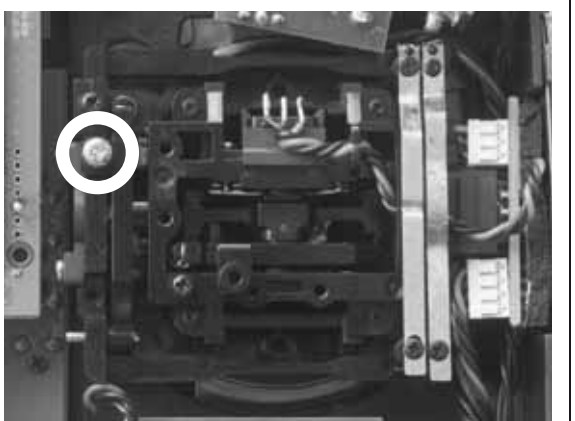
Umstellen der Kreuzknüppel

Neutralisierung

Wahlweise kann sowohl der linke wie auch der rechte Steuerknüppel von neutralisierend auf nicht neutralisierend umgestellt werden: Sender wie auf der Seite zuvor beschrieben öffnen.

Zum Wechsel der serienmäßigen Einstellung des Steuerknüppels lokalisieren Sie die auf der nachfolgenden Abbildung des linken Knüppelaggregates weiß umrandete Schraube.

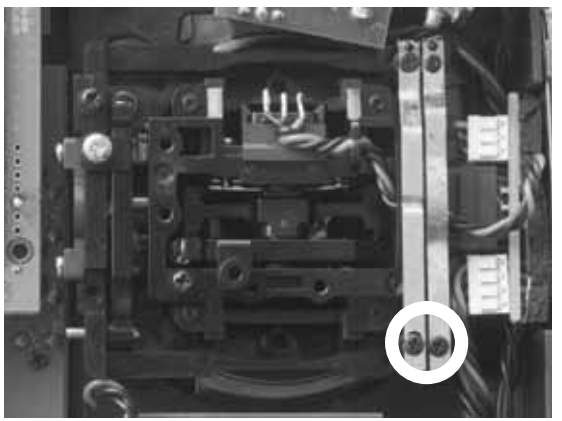
Hinweis:
Das rechte Knüppelaggregat ist spiegelbildlich aufgebaut, sodass bei diesem die gesuchte Schraube rechts unterhalb der Mitte zu finden ist.



Drehen Sie nun diese Schraube hinein, bis der betreffende Steuerknüppel von Anschlag bis Anschlag frei beweglich ist bzw. drehen Sie diese heraus, bis der Steuerknüppel wieder komplett selbstrückstellend ist.

Bremsfeder und Ratsche

Mit der äußeren der beiden in der nächsten Abbildung markierten Schrauben stellen Sie die Bremskraft ein und mit der inneren die Stärke der Ratsche des jeweiligen Steuerknüppels:



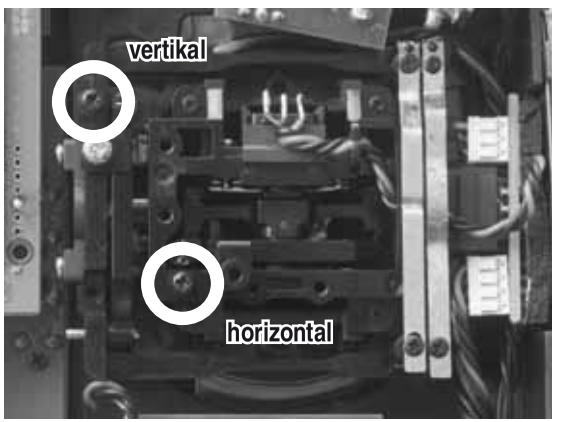
Hinweis:
Das rechte Knüppelaggregat ist spiegelbildlich aufgebaut, sodass bei diesem die gesuchten Schrauben links oben zu finden sind.

Steuerknüppelrückstellkraft

Die Rückstellkraft der Steuerknüppel ist ebenfalls auf die Gewohnheiten des Piloten einstellbar. Das Justiersystem befindet sich neben den Rückholfedern, siehe Markierungen in der folgenden Abbildung.

Durch Drehen der jeweiligen Einstellschraube mit einem (Kreuz)-Schlitzschraubendreher kann die gewünschte Federkraft justiert werden:

- *Rechtsdrehung = Rückstellung härter,*
- *Linksdrehung = Rückstellkraft weicher.*



Hinweis:
Das rechte Knüppelaggregat ist spiegelbildlich aufgebaut, sodass bei diesem die gesuchten Schrauben rechts der Mitte zu finden sind.

Senderbeschreibung

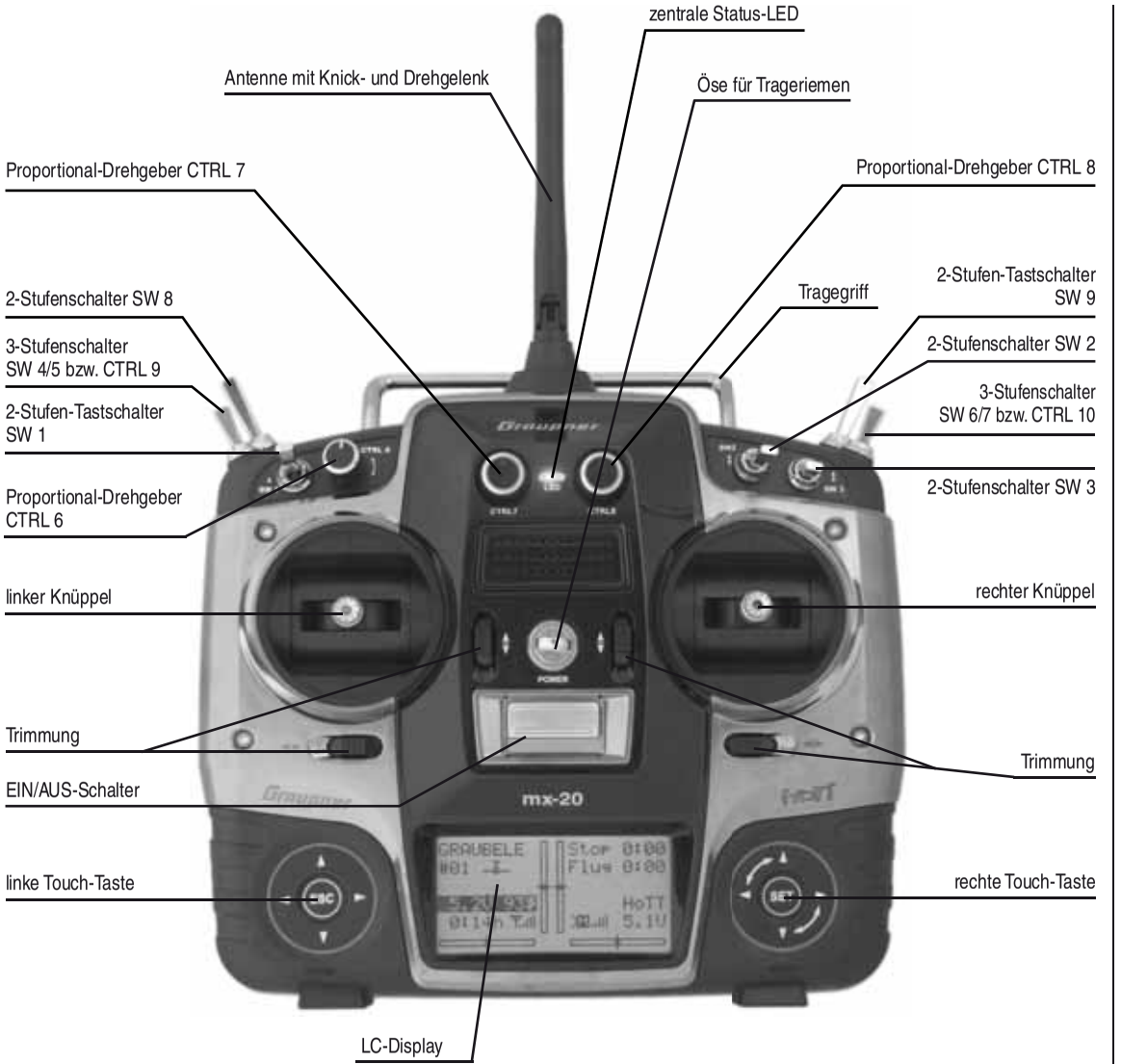
Bedienelemente am Sender

Befestigen des Sendertragegurts

An der Oberseite des **mx-20** HoTT-Senders finden Sie eine Befestigungsöse, siehe Abbildung rechts, an der Sie einen Tragegurt anbringen können. Dieser Haltepunkt ist so ausgerichtet, dass der Sender optimal ausbalanciert ist, wenn er am Gurt hängt.

Best.-Nr. **1121** Umhängeriemen, 20 mm breit

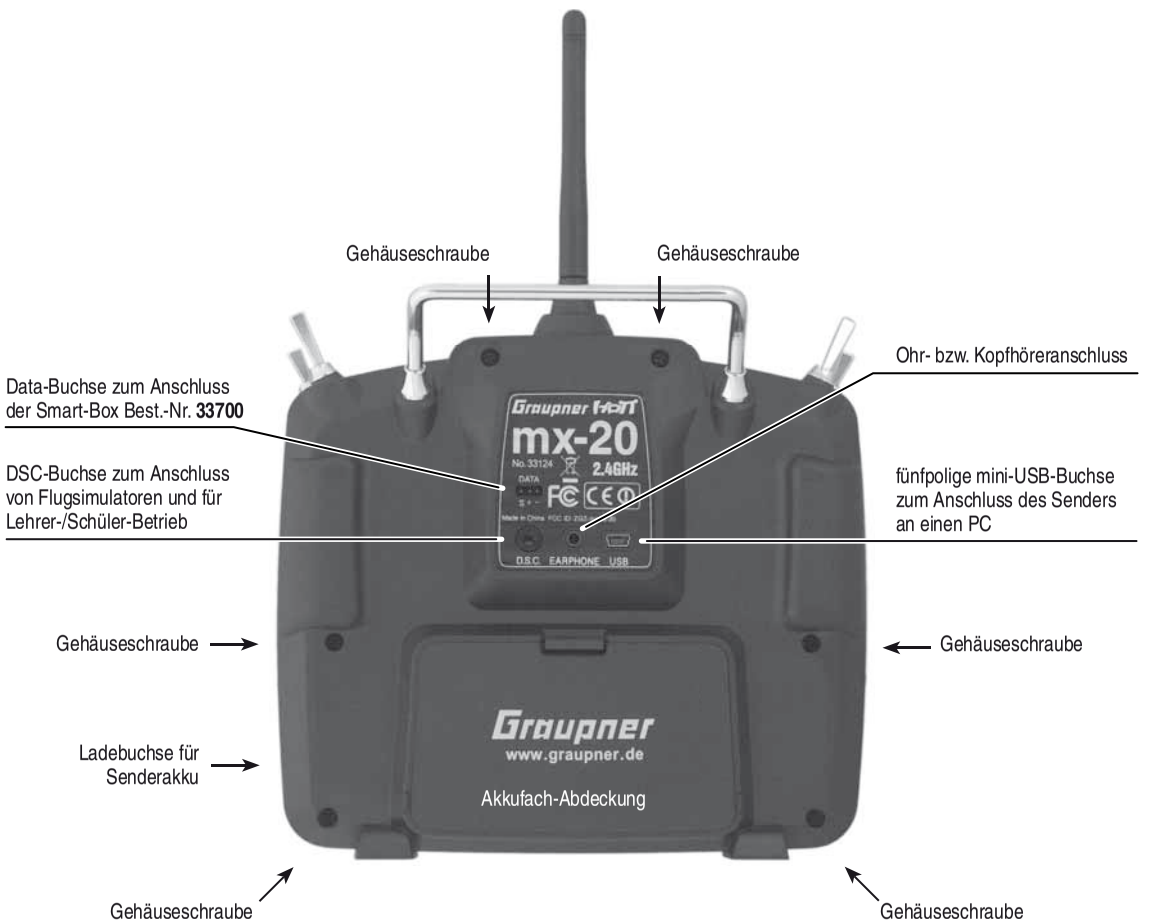
Best.-Nr. **70** Umhängeriemen, 30 mm breit



Wichtiger Hinweis:

*Im Lieferzustand des Senders können am Empfänger angeschlossene Servos etc. zunächst nur über die beiden Kreuzknüppel bedient werden. Alle anderen Bedienelemente (CTRL 6 … 8, SW 1 … 9) sind aus Flexibilitätsgründen softwaremäßig „frei" und können so, wie u.a. im Menü »**Gebereinstellung**« auf Seite 94 (Flächenmodelle) bzw. Seite 98 (Heli-Modelle) beschrieben, den persönlichen Erfordernissen entsprechend beliebig zugeordnet werden.*

Senderrückseite



Kopfhöreranschluss

Die mittlere Buchse am unteren Rand des rückseitigen Typenschildes ist zum Anschluss eines handelsüblichen Ohr- oder Kopfhöhrers mit 3,5 mm Klinkenstecker vorgesehen. (Nicht im Set enthalten.)

Über diesen Anschluss werden neben den akustischen Signalen des Senders ggf. die mit dem Telemetrie-Menü verbundenen Signale und Ansagen ausgegeben. Standardmäßig erfolgen diese Ansagen in deutscher Sprache. Näheres dazu unter „Ansagen“ im Abschnitt »**VERSTECKTER MODE**« ab Seite 28 und »**Telemetrie**« ab Seite 202.

Die Lautstärke des Kopfhöhreranschlusses kann in der Zeile „Sprachlautstärke“ des Menüs »**allgemeine Einstellungen**«, Seite 219, angepasst werden.

mini-USB-Anschluss

Über diese Anschlussbuchse wird ggf. eine Verbindung zu einem PC mit einem der Windows-Betriebssysteme XP, Vista oder 7 hergestellt. Die PC-seitig nötige Software wie beispielsweise den passenden USB-Treiber finden Sie auf der Downloadseite unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Nach Installation der nötigen Software kann dann über diese Verbindung je nach Bedarf der Sender upgedatet oder auch nur Uhrzeit und Datum gestellt werden.

Data-Buchse

Zum Anschluss der optional erhältlichen Smart-Box Best.-Nr. **33700**.

Näheres zur Smart-Box finden Sie im *Graupner* Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

DSC

Direct Servo Control

Das Kürzel „DSC“ geht aus den Anfangsbuchstaben der ursprünglichen Funktion „Direct Servo Control“ hervor. Beim HoTT-System ist allerdings eine „direkte Servo-Kontrolle“ per Diagnosekabel aus technischen Gründen nicht mehr möglich.

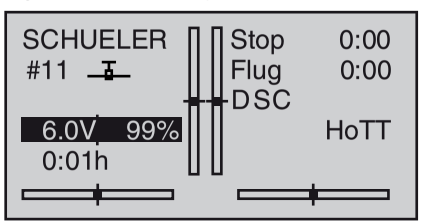
Die serienmäßige zweipolige DSC-Buchse im Sender **mx-20** HoTT dient sowohl als Lehrer- *oder* Schüler-Buchse wie auch als Schnittstelle zu Flugsimulatoren.

Für eine korrekte DSC-Verbindung bitte beachten:

1. Nehmen Sie ggf. erforderliche Anpassungen in den Menüs vor.

   Zur Anpassung des Senders **mx-20** HoTT an ein Lehrer-/Schüler-System siehe ab Seite 194.
2. Belassen Sie sowohl beim Betrieb eines Flugsimulators wie auch beim Betrieb der **mx-20** HoTT als Schüler-Sender den Ein-/Aus-Schalter des Senders **IMMER** in der Stellung „**AUS**“, denn nur in dieser Stellung bleibt auch nach dem Einstecken des DSC-Kabels das HF-Modul des Senders inaktiv. Gleichzeitig reduziert sich auch der Stromverbrauch des Senders geringfügig.

   Die zentrale Status-LED sollte nun konstant rot leuchten und in der Grundanzeige des Senders rechts unterhalb der „mittleren“ Uhr die Zeichenfolge „DSC-Schül.“ sichtbar werden. Parallel dazu wird die Anzeige von Telemetriesymbolen unterdrückt:



   Damit ist der Sender betriebsbereit.

   Im Lehrer-Betrieb des Senders **mx-20** HoTT ist dagegen der Sender *vor* dem Einstecken des entsprechenden Kabels einzuschalten.
3. Verbinden Sie das andere Ende des Verbindungskabels mit dem gewünschten Gerät unter Beachtung der jeweiligen Betriebsanleitung.

   Wichtig:

   Achten Sie darauf, dass alle Stecker fest in die jeweiligen Buchsen eingesteckt sind.

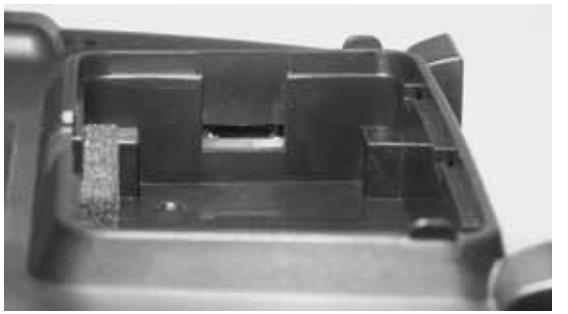
Hinweis zu Flugsimulatoren:
Durch die Vielfalt der am Markt befindlichen Flugsimulatoren ist es durchaus möglich, dass die Kontaktbelegung am Klinkenstecker oder am DSC-Modul vom Graupner-Service angepasst werden muss.

Datenspeicherung

Kartenschacht

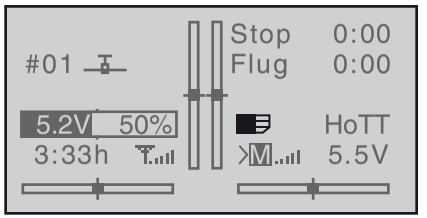
micro-SD und micro-SDHC

Nach Abnahme des Akkufachdeckels des ausgeschalteten Senders **mx-20** HoTT und Entnahme des Senderakkus ist in der rechten Seitenwand des Faches der Kartenschacht für Speicherkarten vom Typ micro-SD und micro-SDHC zugänglich:



Es können alle handelsüblichen micro-SD-Speicherkarten mit bis zu 2 GB und micro-SDHC-Karten mit bis zu 32 GB Speicherplatz verwendet werden. Herstellerseitig empfohlen wird jedoch die Verwendung von Speicherkarten mit nur bis zu 4 GB, da dies im Normalfall völlig ausreicht.

Die zur Verwendung im Sender vorgesehene Speicherkarte wird wie beispielsweise von Digitalkameras oder Mobiltelefonen bekannt, mit den Kontakten nach oben, zur Rückwand zeigend, in den Schacht eingeschoben und verriegelt. Nach dem Einsetzen des Akkus und Verschließen des Akkufaches kann der Sender wieder eingeschaltet werden. Als Hinweis auf die eingesetzte Speicherkarte erscheint in der Grundanzeige das stilisierte Abbild einer Speicherkarte:



Hinweis:
Entnehmen Sie eine ggf. eingesetzte micro-SD-Karte dem Sender BEVOR Sie die Senderrückwand abnehmen. Anderenfalls riskieren Sie eine Beschädigung der Speicherkarte.

Datenerfassung / -speicherung

Die Datenspeicherung auf der SD-Karte ist an die Flugzeituhr gekoppelt: Wird diese gestartet, startet – sofern sich eine geeignete Speicherkarte im Kartenschacht befindet und eine Telemetrie-Verbindung zum Empfänger besteht – auch die Datenspeicherung und diese stoppt wieder, wenn die Flugzeituhr gestoppt wird. Gestartet und gestoppt wird die Flugzeituhr wie im Abschnitt „Uhren (allg.)“ auf Seite 134 beschrieben.

Parallel zur Datenerfassung blinkt das Kartensymbol permanent in langsamem Rhythmus.

Das Schreiben von Daten auf die Speicherkarte wird durch die von links nach rechts laufende schwarze „Füllung“ des Speicherkartensymbol dargestellt

Nach dem Abschluss einer Datenspeicherung befindet sich ein (leerer) Ordner „Models“ und ein Ordner „Log-Data“ auf der Speicherkarte. In Letzterem werden die nach dem Schema 0001_Jahr-Monat-Tag.bin, 0002_ Jahr-Monat-Tag.bin usw. benannten Log-Dateien in Unterordnern namens „Modellname“ abgelegt. Sollte dagegen ein Modellspeicher noch „namenlos“ sein, dann sind die entsprechenden Log-Dateien nach Entnahme der Speicherkarte aus dem Sender und deren Einsetzen in den Kartenschacht eines PC‘s oder Laptops in einem Unterordner namens „NoName“ zu finden. Mit dem unter www.graupner.de auf der Download-Seite des Senders zu findenden PC-Programm können die Daten auf einem kompatiblen PC ausgewertet werden.

Import von Sprachdateien

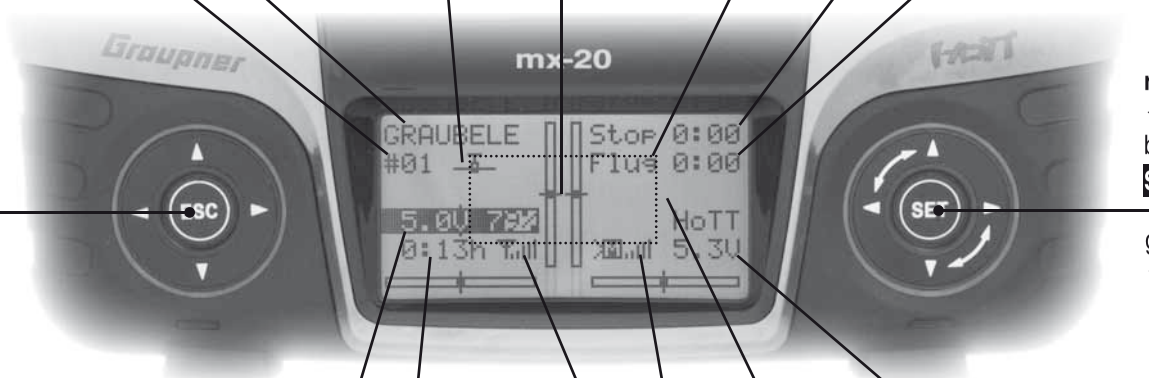
Wie im Abschnitt „Kopfhörer“ auf Seite 21 angesprochen, können über diesen Anschluss neben den akustischen Signalen des Senders ggf. auch die mit dem Telemetrie-Menü verbundenen Signale und Ansagen ausgegeben werden. Standardmäßig erfolgen diese Ansagen in deutscher Sprache. Diese, zu einem Sprachpaket zusammengefassten und im senderinternen Speicher abgelegten Ansagen, können jedoch jederzeit durch ein Sprachpaket in einer anderen Sprache ersetzt werden. Genaueres dazu finden Sie im Abschnitt »**VERSTECKTER MODUS**« ab Seite 28.

Im- und Export von Modellspeichern

Zwecks Datenaustausch zwischen bauartgleichen Sendern oder auch zur Datensicherung können beliebig Modellspeicher auf eine eingelegte Speicherkarte oder von dieser in den Sender kopiert werden. Genaueres dazu finden Sie im Abschnitt »**Kopieren/Löschen**« ab Seite 64.

Hinweis:
Einige der ggf. in Modellnamen verwendeten Sonderzeichen können aufgrund spezifischer Beschränkungen des von den Speicherkarten genutzten FAT- bzw. FAT32-Dateisystems nicht auf diese übernommen werden und werden deshalb während des Kopiervorganges durch eine Tilde (~) ersetzt.

Display und Tastenfeld



optische Anzeige der Trimmhebel-Stellungen bzw. während der Betätigung der Drehgeber CTRL 7 + 8 alternativ Anzeige der aktuellen Stellungen dieser beiden Geber

Modellname

Modelltypanzeige (Flächenmodell/Helikopter)

Speicherplatz 1 ... 24

mögliche Warnhinweise siehe Seite 36

Stoppuhr in min:s (vorwärts/rückwärts)

Flugzeituhr in min:s (vorwärts/rückwärts)

linke Touch-Taste
◄ ► ▲ ▼ blättern
◄ ► gleichzeitig angetippt: Wechsel in das Menü Servoanzeige

ESC = abbrechen/zurück
ESC ca. 1 Sekunden berührt: Wechsel in das Telemetrie-Menü und zurück zur Grundanzeige

rechte Touch-Taste:
◄ ► ▲ ▼
blättern / Werte verändern
SET Auswählen / Bestätigen

gleichzeitiges Antippen von ◄ ► oder ▲ ▼ = **CLEAR**

Akkuspannung und Ladezustand in %
(Bei Unterschreiten einer bestimmten Spannung erscheint eine Warnanzeige – siehe unter „Warnhinweise“ auf Seite 36 –, gleichzeitig ertönt ein Warnsignal.)

Spannung Empfängerstromversorgung

Flugphasenname
Umschaltung zwischen Flugphasen über Schalter

Akkubetriebszeit seit letztem Ladevorgang in h:min

Signalstärkenanzeige

Bedienung des „Data-Terminals“

Eingabetasten **ESC** und **SET**

Symbole im Display

Telemetriesymbole im Display

- der aktive Modellspeicher wurde noch nicht mit einem HoTT-Empfänger „gebunden“. Näheres zum „Binding“-Prozess siehe Seite xx.
- nicht blinkend: HF senderseitig abgeschaltet
  blinkendes Antennensymbol:
  Der zuletzt an das aktive Modell gebundene Empfänger inaktiv oder außer Reichweite
- >M x kein Telemetriesignal zu empfangen
- >M Signalstärkenanzeige
- >P Anzeige der Signalstärke des Schülersignals auf dem Display des Lehrer-Senders

Tasten links vom Display

- ESC-Taste

  Kurzes Antippen der ESC-Taste bewirkt eine schrittweise Rückkehr in die Funktionsauswahl bzw. auch wieder bis zur Grundanzeige. Eine ggf. zwischenzeitlich geänderte Einstellung bleibt erhalten.

  In der Grundanzeige für die Dauer von ca. 1 Sekunden berührt öffnet und schließt das Antippen der ESC-Taste das Telemetrie-Menü.
- Pfeiltasten ◄ ► ▲ ▼
  1. Durch Antippen einer dieser Tasten blättern Sie analog zu deren jeweiliger Pfeilrichtung durch Listen wie z. B. durch die Modellauswahl oder Multifunktionsliste sowie innerhalb von Menüs durch die Menüzeilen.
  2. Durch kurzes gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »**Servoanzeige**«.

Tasten rechts vom Display

- SET-Taste
  1. Mit kurzem Antippen der Taste SET gelangen Sie von der nach dem Einschalten des Senders erscheinenden Grundanzeige des Displays weiter zum Multifunktionsmenü. Ebenso kann der Aufruf eines angewählten Menüs über SET erfolgen.
  2. Innerhalb der Einstellmenüs aktivieren und deaktivieren (bestätigen) Sie mittels Antippen der SET-Taste die jeweiligen Einstellfelder.
- Pfeiltasten ◄ ► ▲ ▼
  1. „Blättern“ durch das Multifunktionsmenü und die Menüzeilen innerhalb der Einstellmenüs analog zu den Pfeiltasten der linken Touch-Taste.
  2. Auswählen bzw. Einstellen von Parametern in Einstellfeldern nach deren Aktivierung durch Antippen der Taste SET, wobei die Tasten ►▲ und ◄▼ mit der jeweils gleichen Funktion belegt sind. Es in diesem Fall also völlig unerheblich ist, welche der beiden Tasten Sie jeweils verwenden.
  3. Kurzes gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ *oder* ◄ ► setzt einen veränderten Parameterwert im aktiven Eingabefeld wieder auf den Vorgabewert zurück (**CLEAR**).

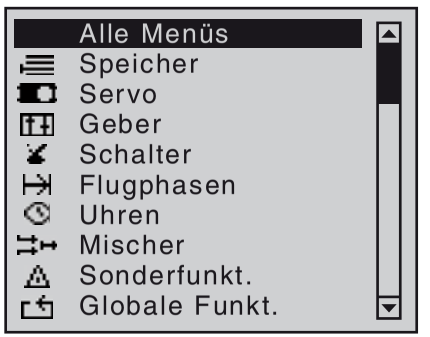
Hinweise:

- *Nicht die Berührung der jeweiligen Touch-Taste per se löst eine entsprechende Aktion aus sondern das Ende der Berührung.*
- *Sollten die Touch-Tasten nach dem Aus- und unmittelbar daran anschließenden Wiedereinschalten des Senders ohne Funktion sein, ist das kein Fehler! Schalten Sie den Sender nochmals aus und warten Sie einige Sekunden, bevor Sie den Sender wieder einschalten.*

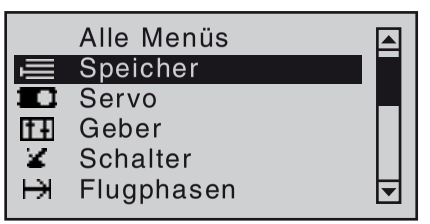
Schnellaufrufe (Short-Cuts)

Mit folgenden Tastenkombinationen können Sie bestimmte Menüs bzw. Optionen direkt aufrufen:

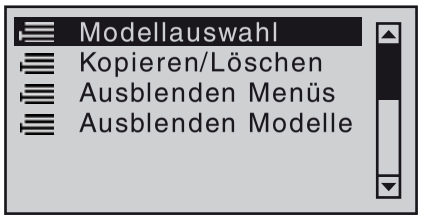
- **CLEAR**
  Kurzes gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ *oder* ◄ ► der rechten Touch-Taste setzt einen veränderten Parameterwert im aktiven Eingabefeld wieder auf den Vorgabewert zurück.
- »**Servoanzeige**«
  Durch kurzes gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »**Servoanzeige**«, siehe Seite 220.
- »**Telemetrie**«-Menü
  Sowohl um aus der Grundanzeige des Senders heraus das »**Telemetrie**«-Menü aufzurufen, siehe ab Seite 202, wie auch um wieder zu dieser zurückzukehren, die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste ca. 1 Sekunde drücken.
- **grafische Anzeige von Telemetrie-Daten**
  Durch kurzes Antippen einer der Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste wechseln Sie aus der Grundanzeige des Senders unmittelbar zur grafischen Anzeige von Telemetrie-Daten bzw. blättern Sie zwischen den einzelnen Grafikdisplays hin und her.
  Mit kurzem Antippen der zentralen **ESC**- oder **SET**-Taste kehren Sie wieder zur Grundanzeige zurück.
- »**VERSTECKTER MODUS**«
  (Sprachauswahl und Kontrast)
  Bei gedrückt gehaltenen Pfeiltasten ▲▼ der linken Touch-Taste die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen, siehe nächste Doppelseite.
- **Eingabesperre**
  In der Grundanzeige des Senders zu aktivieren und deaktivieren durch ca. zwei Sekunden langes gleichzeitiges Drücken der Tasten **ESC** und **SET**.
- **Quick-Select**
  Aus der Multifunktionsliste gelangen Sie über kurzes gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ *oder* ◄ ► der rechten Touch-Taste in eine „Strukturübersicht“. In dieser Übersicht sind die Menüs übersichtlich zu Gruppen zusammengefasst:



Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Gruppe aus …

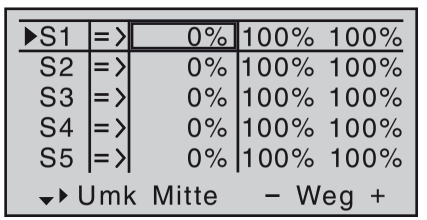


… und tippen Sie anschließend die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an. Sobald Sie die Taste wieder loslassen, werden nur noch die zu dem jeweiligen Oberbegriff zugehörigen Menüs aufgelistet. Beispielsweise:



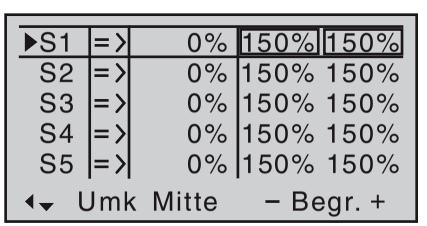
Ausgeblendete Menüspalten

In einigen Menüs sind der besseren Lesbarkeit wegen Spalten ausgeblendet. Diese Menüs sind an einem nach rechts weisenden Dreieck in der linken unteren Ecke des Displays erkennbar. Beispielsweise im Menü »**Servoeinstellung**«:

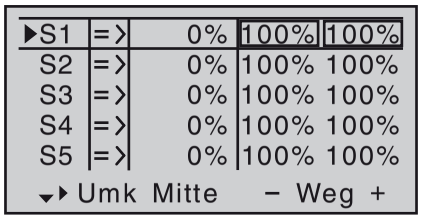


In diesem Menü ist z. B. die Spalte „- Begr. +“ (Servowegbegrenzung) rechts von der Spalte „- Weg +“ „versteckt“.

Um diese Spalte zu erreichen, folgen Sie dem links unten im Display nach rechts weisenden Dreieck, indem Sie den markierenden Rahmen mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste über die Spalte „- Weg +“ hinaus nach rechts verschieben:



Um wieder zur nun „verdeckten“ Spalte „- Weg +“ oder noch weiter nach links zurückzukehren, folgen Sie dem jetzt nach links weisenden Dreieck, indem Sie den markierenden Rahmen mit der Pfeiltaste ◀ der linken oder rechten Touch-Taste entsprechend nach links verschieben:

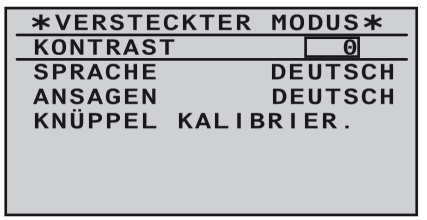


Analog verfahren Sie in den anderen Menüs.

VERSTECKTER MODUS

Sprachauswahl und Display-Kontrast

Das Menü »**VERSTECKTER MODUS**« des Senders **mx-20** HoTT erreichen Sie aus beinahe jeder Menü-Position, indem Sie die Pfeiltasten ▲▼ der linken und die SET-Taste der rechten Touch-Taste gedrückt halten, bis nach ca. 3 Sekunden diese Anzeige erscheint.



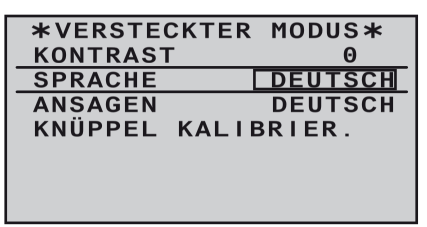
KONTRAST

In der Zeile „KONTRAST“ können Sie, wie auf Seite 217/218 genauer beschrieben, nach Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste mit deren Pfeiltasten den Bildschirmkontrast Ihren Bedürfnissen anpassen und mit einem erneuten Antippen der SET- oder ESC-Taste zur Zeilenauswahl zurückkehren.

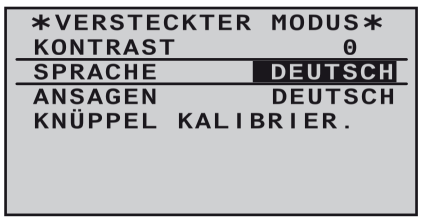
Die Zeile …

SPRACHE

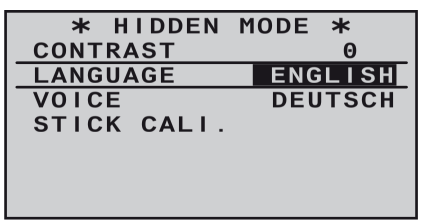
… erreichen Sie mit einem Antippen der Pfeiltaste ▼ der linken oder rechten Touch-Taste . In dieser wählen Sie eine der im Sender zur Wahl stehenden Display-Sprachen aus.



Aktivieren Sie die Sprachauswahl mit einem Druck auf die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste:



Ersetzen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste die Default-Sprache „DEUTSCH“ durch die von Ihnen gewünschte Sprache. Beispielsweise:



Bestätigen Sie Ihre Wahl durch erneutes Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste. Alle im Sender gespeicherten Einstellungen bleiben auch nach einem Sprachwechsel komplett erhalten.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuches stehen folgende Sprachen zur Auswahl:

- Deutsch
- Englisch
- Französisch

Die Sprachen Italienisch und Spanisch werden zu einem späteren Zeitpunkt auf der Download-Seite des Senders unter www.graupner.de in Form eines Updates bereitgestellt.

ANSAGEN

Wie im Abschnitt „Kopfhörer“ auf Seite 21 angesprochen, können über diesen Anschluss neben den akustischen Signalen des Senders ggf. auch die mit dem Telemetrie-Menü verbundenen Signale und Ansagen ausgegeben werden. Standardmäßig erfolgen diese Ansagen in deutscher Sprache. Diese, zu einem Sprachpaket zusammengefassten und im senderinternen Speicher abgelegten Ansagen, können jedoch jederzeit durch ein Sprachpaket einer anderen Sprache ersetzt werden.

Zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuches stehen folgende Sprachen zur Auswahl:

- Deutsch
- Englisch
- Französisch

Die Sprachen Italienisch und Spanisch werden zu einem späteren Zeitpunkt auf der Download-Seite des Senders unter www.graupner.de in Form weiterer Sprachdateien bereitgestellt.

Ausgetauscht werden kann das jeweils aktive Sprachpaket entweder mit dem unter www.graupner.de auf der Download-Seite des Senders zu findenden PC-Programm oder per SD-Karte, wie nachfolgend beschrieben.

Vorbereitung

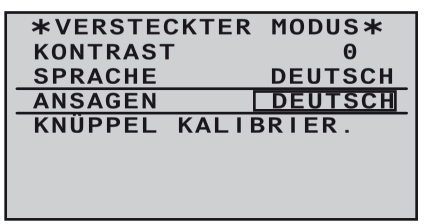
Setzen Sie Ihre SD- bzw. SDHC-Karte, falls noch nicht geschehen, wie auf Seite 22 beschrieben in den Sender ein. Sobald Sie nun den Sender einschalten, erstellt dieser u.a. einen Ordner „VoiceFile“ auf der Speicherkarte.

Entnehmen Sie die so vorbereitete Speicherkarte wieder dem Sender und schieben Sie diese in einen geeigneten Kartenleser. Schließen Sie diesen ggf. an

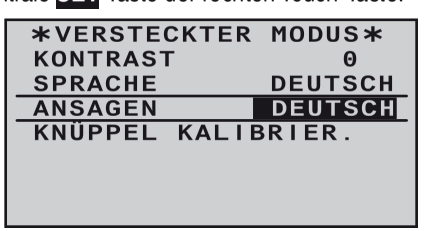
Ihren PC bzw. Ihr Laptop an und kopieren Sie das zuvor von der Download-Seite des Senders heruntergeladene Sprachpaket, beispielsweise „voice_gb.vdf“, in diesen Ordner. Entnehmen Sie nun die Speicherkarte Ihrem Kartenleser und setzen Sie diese wieder in den Sender ein. Schalten Sie diesen anschließend *mit abgeschalteter HF* ein:

Sprachwechsel

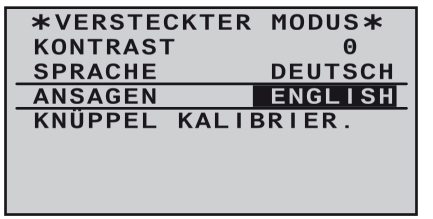
Wechseln Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touchtaste zur Zeile „ANSAGEN“:



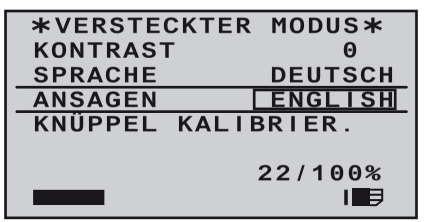
Aktivieren Sie die Sprachauswahl mit einem Druck auf die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste:



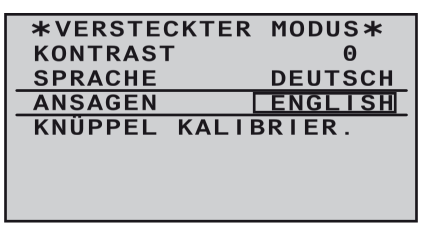
Ersetzen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste die Default-Sprache „DEUTSCH“ durch die von Ihnen gewünschte Sprache. Beispielsweise:



Bestätigen Sie Ihre Wahl durch erneutes Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste. Das ausgewählte Sprachpaket wird in den Senderspeicher geladen:



Sobald die Fortschrittsanzeige am unteren Rand des Displays verschwindet, ist der Ladevorgang abgeschlossen:



Schalten Sie zum Abschluss des Vorganges den Sender aus.

Alle im Sender gespeicherten Einstellungen bleiben auch nach einem Sprachwechsel komplett erhalten.

Hinweise:

- *Erscheint die Warnanzeige …*

*…, dann ist die HF-Abstrahlung des Senders noch aktiv. Schalten Sie diese in der Zeile „HF-Modul“ des Menüs »**Grundeinstellungen**« ab und wiederholen Sie den Vorgang.*

- *Erscheint die Warnanzeige …*

…, dann befindet sich noch keine Speicherkarte im Kartenschacht oder diese ist nicht lesbar.

- *Erscheint die Warnanzeige …*

…, dann findet der Sender keine geeignete Sprachdatei auf der eingelegten SD-Karte.

KNÜPPELKALIBRIERUNG

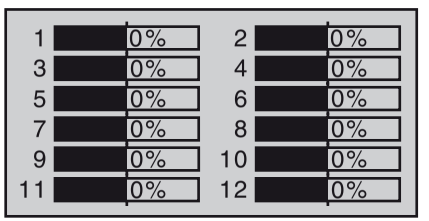
Sollten Sie das Gefühl haben, dass die Mittelstellung Ihrer selbstneutralisierenden Steuerknüppel (Geber 1 … 4) nicht exakt 0 % Geberweg entspricht, dann können Sie dies folgendermaßen überprüfen und ggf. korrigieren:

Wechseln Sie in das Menü »**Modellauswahl**« und initialisieren Sie, wie auf Seite XX beschrieben, einen freien Modellspeicher. Ob Sie sich dabei für ein Flächen- oder

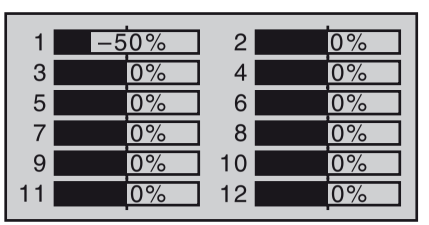
Hubschraubermodell entscheiden, ist unerheblich.

Warten Sie die nach einem Modellwechsel in der Grundanzeige des Senders üblicherweise erscheinenden Hinweise ab und wechseln Sie anschließend in das Menü »**Servoanzeige**«, indem Sie beispielsweise gleichzeitig die Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste antippen, OHNE zwischenzeitlich Trimmungen zu verstellen oder sonstige Programmierungen vorzunehmen.

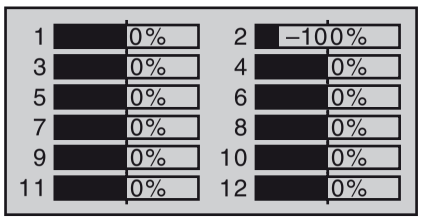
Sollten an Ihrem Sender noch alle vier Knüppelfunktionen selbstneutralisierend sein, sollte die Anzeige idealerweise wie folgt aussehen:



Andernfalls entsprechen Balken und %-Angabe der aktuellen Stellung der nicht selbstneutralisierenden Steuerknüppelfunktion – üblicherweise der des Gas-/Brems- bzw. Gas-/Pitch-Steuerknüppels „K1“. Befindet sich also z. B. der Gas-/Brems-Steuerknüppel in der „Viertelgas“-Position, dann sieht das Display folgendermaßen aus:

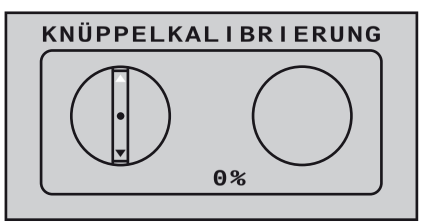


Bringen Sie nun nacheinander jeden der beiden Knüppel an jeden der jeweils vier möglichen Endanschläge, *ohne* am Anschlag jeweils Druck auszuüben. In jeder der insgesamt acht Endpositionen sollte – seitenabhängig – exakt -100 % oder +100 % angezeigt werden. Befindet sich z. B. Geber 2 am linken Anschlag und die drei anderen Knüppelfunktionen in ihrer jeweiligen Mittenposition, dann sollte das Display Ihres Senders wie folgt aussehen:

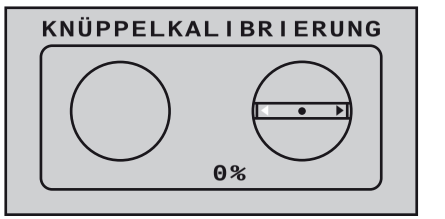


Erhalten Sie im Rahmen dieser Überprüfung, abhängig von der Anzahl der selbstneutralisierenden Knüppelfunktionen Ihres Senders, ein Ergebnis von bis zu viermal 0 % und achtmal 100 %, dann sind die Steuerknüppel Ihres Senders optimal kalibriert. Sie können somit den Vorgang abschließen und ggf. den eben erstellten Modellspeicher wieder löschen.

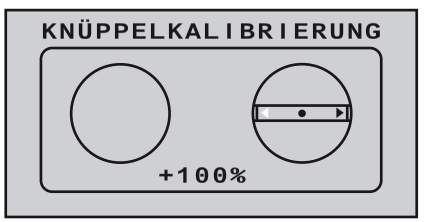
Anderenfalls wechseln Sie wie zu Beginn der vorhergehenden Doppelseite beschrieben, in die Zeile „Knüppelkalibrierung“ des Menüs »**VERSTECKTER MODUS**« und tippen dann kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:



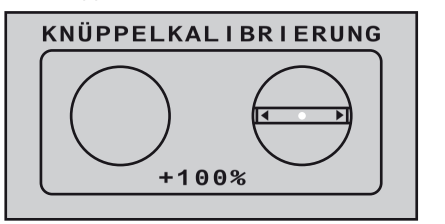
Mit den Pfeiltasten ◄ ► der rechten Touch-Taste können Sie nun zyklisch die Positionen der vier kalibrierbaren Knüppelebenen anwählen, beispielsweise die links-/rechts-Ebene des rechten Steuerknüppels:



Bringen Sie jetzt der „links“ blinkenden Pfeilmarkierung entsprechend den *rechten* Knüppel – wieder ohne Druck auszuüben – an den linken Anschlag …

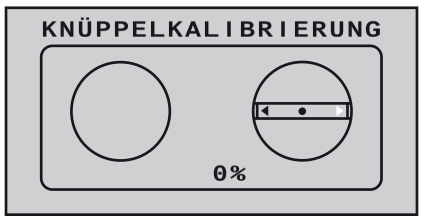


… und tippen Sie dann kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Damit ist in diesem Beispiel der „linke“ Anschlag des rechten Knüppels kalibriert und zur Bestätigung blinkt nun der Kreis in der Mitte der stilisierten Knüppelebene:



Lassen Sie nun den selbstneutralisierenden Steuerknüppel los, damit dieser seine Mittelstellung einneh-

men kann und tippen Sie anschließend wieder kurz auf die zentrale **SET**-Taste zur Kalibrierung der Mittelposition. Es beginnt die „rechte“ Dreiecksmarke zu blinken:



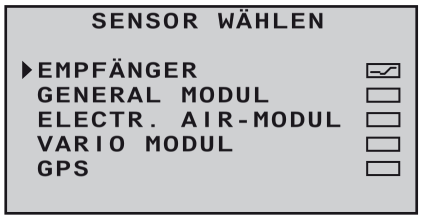
Wiederholen Sie nun den Kalibriervorgang für den *rechten* Anschlag des rechten Steuerknüppels. Mit den anderen Knüppelebenen verfahren Sie ggf. sinngemäß.

Hinweise:

- *Fehlerhafte Kalibrierungen korrigieren Sie durch Wiederholen des entsprechenden Vorganges.*
- *Innerhalb einer Knüppelebene kann jede der drei Kalibrierungspositionen mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste direkt angewählt werden.*

Mit kurzem Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste beenden und verlassen Sie wieder das Untermenü „Knüppelkalibrierung“.

Wie auf Seite 213 im Rahmen des Untermenüs »**SENSOR WÄHLEN**« des »**Telemetrie**«-Menüs ...



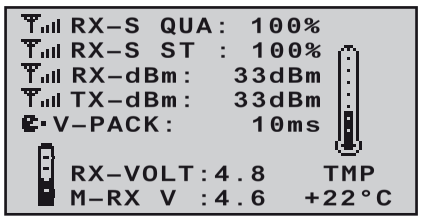
... beschrieben, kann die Ausgabe grafisch aufbereiteter Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Sensors aktiviert werden. Diese Daten werden dann in den nachfolgend beschriebenen Grafikdisplays entsprechend dargestellt.

Diese Grafikdisplays erreichen Sie aus der Grundanzeige des Senders durch kurzes Antippen der Taste ◄ oder ► der linken oder rechten Touch-Taste. Zwischen den einzelnen Grafikdisplays blättern Sie mit denselben Tasten hin und her und mit ESC kehren Sie wieder zur Grundanzeige zurück.

Hinweis:
Die Reihenfolge der nachfolgend beschriebenen Displays folgt dem Antippen der ►-Taste.

Näheres zu den nachfolgend genannten Modulen finden Sie im Anhang sowie im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

EMPFÄNGER



Dieses Display stellt die im Display »**RX DATAVIEW**« des Telemetrie-Menüs »**EINSTELLEN/ANZEIGEN**«, Seite 203, dargestellten Daten grafisch aufbereitet dar.

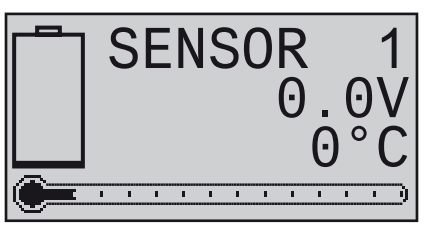
Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
RX-S QUA	Signalqualität in %
RX-S ST	Signalstärke in %
RX-dBm	Empfangsleistung in dBm
TX-dBm	Sendeleistung in dBm
V PACK	zeigt den längsten Zeitraum in ms an, in dem Datenpakete bei der Übertragung vom Sender zum Empfänger verloren gegangen sind
RX-VOLT	aktuelle Betriebsspannung der Empfängerstromversorgung in Volt
M-RX V	minimalste Betriebsspannung des Empfängers seit der letzten Inbetriebnahme in Volt
TMP	das Thermometer visualisiert die aktuelle Betriebstemperatur des Empfängers

AKKU 1 (GENERAL + ELECTRIC Module)

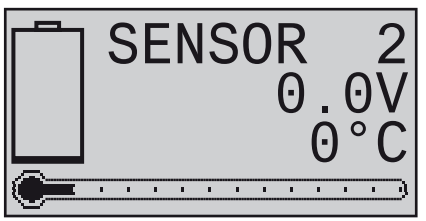
Dieses Display visualisiert die aktuelle Spannung, die aktuellen Stromaufnahme sowie die verbrauchte Kapazität eines ggf. am Anschluss „Akku 1“ des General-Engine- (Best.-Nr. **33610**), General-Air- (Best.-Nr. **33611**) oder Electric-Air-Moduls (Best.-Nr. **33620)** angeschlossenen Akkus.

SENSOR 1 (GENERAL + ELECTRIC Module)



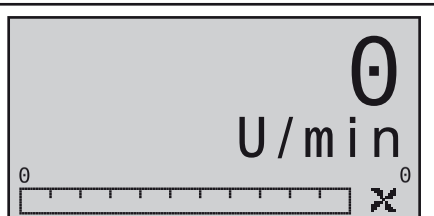
Dieses Display visualisiert die von einem ggf. an Anschluss „T(EMP)1“ des General-Engine- (Best.-Nr. **33610**), General-Air- (Best.-Nr. **33611**) oder Electric-Air-Moduls (Best.-Nr. **33620)** angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensor Best.-Nr. **33612** bzw. **33613** gemessene aktuelle Spannung und Temperatur.

SENSOR 2 (GENERAL + ELECTRIC Module)



Dieses Display visualisiert die von einem ggf. an Anschluss „T(EMP)2“ des General-Engine- (Best.-Nr. **33610**), General-Air- (Best.-Nr. **33611**) oder Electric-Air-Moduls (Best.-Nr. **33620)** angeschlossenen Temperatur-/Spannungssensor Best.-Nr. **33612** bzw. **33613** gemessene aktuelle Spannung und Temperatur.

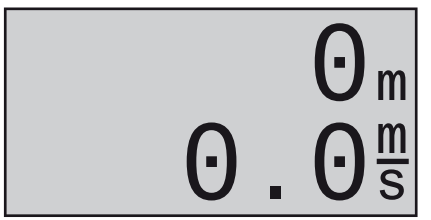
Drehzahlsensor



Dieses Display visualisiert die, von einem ggf. an ein General-Engine- (Best.-Nr. **33610**), General-Air- (Best.-Nr. **33611**) oder Electric-Air-Modul (Best.-Nr. **33620)** angeschlossenen Drehzahlsensor mit der Best.-Nr. **33615** oder **33616,** gemessene Drehzahl.

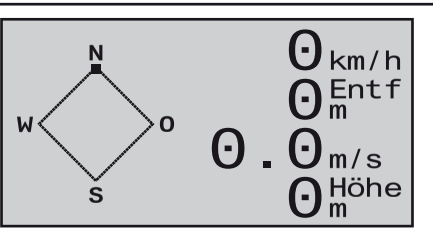
Hinweis:
Zur korrekten Anzeige der Drehzahl muss zuvor im Telemetrie-Menü des Moduls die passende Blattzahl eingestellt werden.

Vario



Dieses Display visualisiert die von einem ggf. an den Telemetrie-Anschluss eines Empfängers angeschlossenen GPS-/Vario-Modul (Best.-Nr. **33600)** oder Vario-Modul (Best.-Nr. **33601)** stammenden Daten zur Höhe in m relativ zum Standort bzw. Startort sowie die aktuelle Steig-/Sinkrate in m/s.

GPS

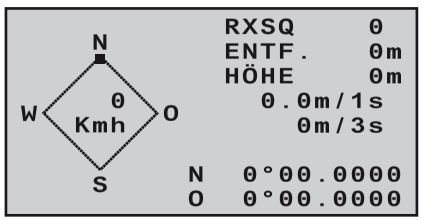


Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen GPS-Moduls mit integriertem Vario, Best.-Nr. **33600**.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
km/h	Geschwindigkeit
DIS	horizontale Entfernung in m
m/s	Steigen/Sinken in m/s
ALT	Höhe relativ zum Startort in m

GPS



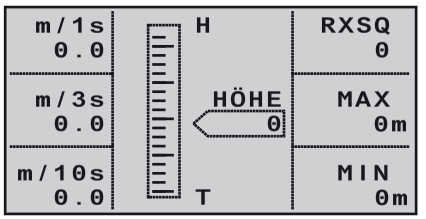
Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen GPS-Moduls mit integriertem Vario, Best.-Nr. **33600**.

Neben den aktuellen Positionsdaten und der Geschwindigkeit des Modells im Zentrum des Displays werden noch die aktuelle Höhe in Relation zum Startort sowie das Steigen/Sinken des Modells in m/1 s, m/3 s und m/10s; die aktuelle Empfangsqualität sowie die Entfernung des Modells vom Startort angezeigt.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
W / N / O / S	Westen / Norden / Osten / Süden
Kmh	Geschwindigkeit
RXSQ	Signalstärke des Rückkanals
ENTF.	Entfernung
HÖHE	aktuelle Höhe relativ zum Startort
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken
m/10s	m/10 s Steigen/Sinken

VARIO

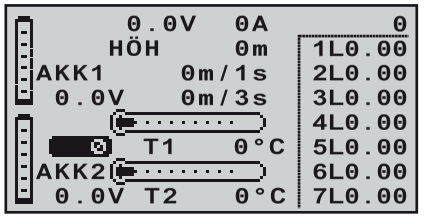


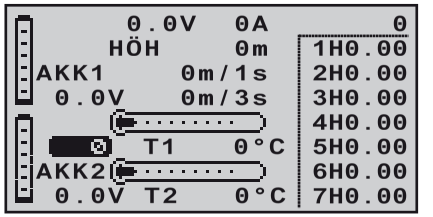
Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Vario-Moduls Best.-Nr. **33601**.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
HÖHE	aktuelle Höhe
RXSQ	Signalstärke des beim Empfänger ankommenden Signals in %, siehe Seite 203.
MAX	das voreingestellte Höhenlimit relativ zum Startort, bei dessen Überschreitung akustische Warnsignale ausgegeben werden
MIN	die voreingestellte maximale Unterschreitung des Startortes, ab welcher akustische Warnsignale ausgegeben werden
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken
m/10s	m/10 s Steigen/Sinken

ELECTRIC AIR MODUL





Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen Electric-Air-Moduls Best.-Nr. **33620**. Näheres zu diesem Modul finden Sie im Anhang oder im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Abhängig von der Bestückung des Moduls mit Sensoren, können in diesem Display folgende Daten permanent ausgegeben werden:

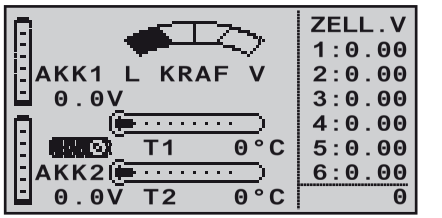
Die aktuelle Spannung von bis zu zwei Akkus (AKK1 und AKK2); die Messergebnisse von bis zu zwei Temperatursensoren (T1 und T2); die aktuelle Höhe relativ zum Standort sowie das Steigen/Sinken des Modells in m/1 s und m/3 s und in der Mitte des Displays noch der aktuell einer Spannungsquelle entnommene Strom angezeigt

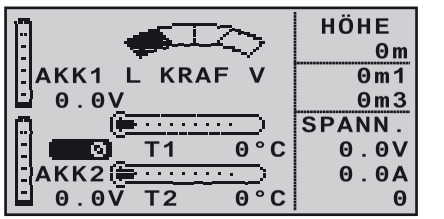
Am rechten Rand werden alternierend die aktuellen Zellenspannungen der an Balancer-Anschluss 1 (L) oder 2 (H) angeschlossenen je max. 7-zelligen Akku-Packs ausgegeben.

Es bedeutet:

Wert	Erläuterung
V	aktuelle Spannung
A	aktueller Strom
AKK1 / AKK2	Akku 1 bzw. Akku 2
HÖHE	aktuelle Höhe
m/1s	m/1 s Steigen/Sinken
m/3s	m/3 s Steigen/Sinken
T1 / T2	Temperatur von Sensor 1 bzw. 2
L bzw. H	Zellenspannung von Zelle 1 … max. 14 L = Balancer-Anschluss 1 H = Balancer-Anschluss 2

GENERAL MODUL





Dieses Display visualisiert die Daten eines ggf. an den Empfänger angeschlossenen General-Engine-Moduls, Best.-Nr. **33610,** oder eines General-Air-Moduls, Best.-Nr. **33611**. Näheres zu diesen Modulen finden Sie im

Anhang oder im Internet unter www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt.

Abhängig von der Bestückung der Module mit Sensoren, können in diesem Display folgende Daten permanent ausgegeben werden:

Die aktuelle Spannung von bis zu zwei Akkus (AKK1 und AKK2); die Messergebnisse von bis zu zwei Temperatursensoren (T1 und T2) sowie eine Füllstandsanzeige des Treibstofftankes.

Am rechten Rand wird alternierend entweder eine Auflistung der aktuellen Zellenspannungen eines bis zu sechszelligen LiPo-Akkus ausgegeben oder die aktuelle Höhe relativ zum Standort, Steigen/Sinken in m/1s und m/3 s, der aktuelle Strom in Ampere sowie die aktuelle Spannung des am Sensor angeschlossenen Akkus.

Es bedeutet:

Wert	**Erläuterung**
AKK1 / AKK2	Akku 1 bzw. Akku 2
KRAF	Treibstoffstand / Tankanzeige
L / V	Leer / Voll
T1 / T2	Temperatur von Sensor 1 bzw. 2
ZELL.V	Zellenspannung von Zelle 1 … max. 6
HÖHE	aktuelle Höhe
0m1	m/1 s Steigen/Sinken
0m3	m/3 s Steigen/Sinken
STROM	aktueller Strom in Ampere
SPANN.	aktuelle Spannung des Antriebsakkus

Warnhinweise

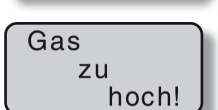
„Bindung nicht vorhanden“
An den derzeit aktiven Modellspeicher ist noch kein Empfänger gebunden. Mit einer kurzen Berührung der Taste **SET** gelangen Sie direkt zur entsprechenden Option.

Soll die HF-Abstrahlung „EIN“ oder „AUS“ sein?

Betriebsspannung zu niedrig

Fail Safe noch nicht betätigt

Keine geeignete Sprachdatei auf der Speicherkarte zu finden



Gas-Steuerknüppel bzw. Limiter beim Heli zu weit in Richtung Vollgasstellung

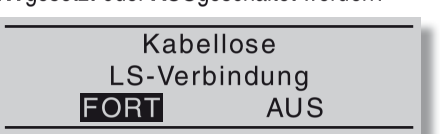
Aufforderung zum Abschalten der HF-Abstrahlung
(Sprachdatei kann nur bei *abgeschalteter* HF geladen werden)

Kein gebundener Empfänger in Reichweite.

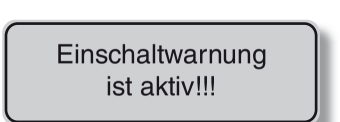
Verbindung zwischen Lehrer- und Schülersender gestört

Keine SD- bzw. SDHC-Speicherkarte im Kartenschacht bzw. Karte nicht lesbar.

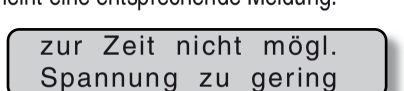
- Soll die vor dem letzten Ausschalten des Senders genutzte „Kabellose Lehrer/Schüler-Verbindung“ **FORT**gesetzt oder **AUS**geschaltet werden?



- Innerhalb der in der Zeile „Einschaltwarnung“ des Menüs »**allg. Einstellungen**« eingestellten Zeitspanne wurde der Sender nicht betätigt. Schalten Sie ggf. den Sender aus:



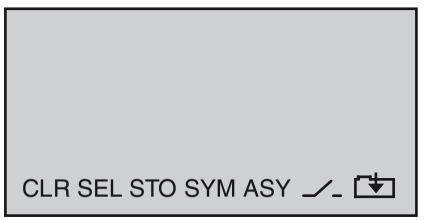
- Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:



Funktionsfelder im Display

SEL, **STO**, **SYM**, **ASY**, ⎍, ⍇

Abhängig vom jeweiligen Menü erscheinen in der unteren Display-Zeile Funktionsfelder:



Aktiviert wird die jeweilige Funktion durch Antippen der Taste **SET**.

Funktionsfelder

- **CLR** (clear): löschen
- **SEL** (select): auswählen
- **STO** (store): speichern (z.B. Geberposition)
- **SYM** Werte symmetrisch einstellen
- **ASY** Werte asymmetrisch einstellen
- ⎍ Schaltersymbol-Feld (Zuordnung von Schaltern aller Art)
- ⍇ innerhalb eines Menüs Wechsel zur zweiten Seite (Folgemenü)v

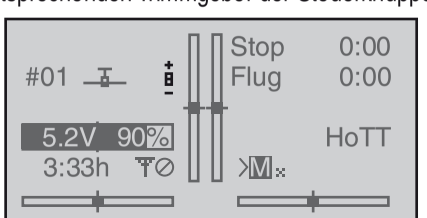
Positionsanzeige

Proportional-Drehgeber CTRL 7 und 8

Sobald Sie einen der beiden auf der Mittelkonsole befindlichen Drehgeber CTRL 7 + 8 betätigen, erscheint ein kleines Symbol links neben den beiden senkrechten Positionsanzeigen:

Gleichzeitig wechselt die Positionsanzeige der beiden mittleren senkrechten Balken für die Dauer der Betätigung von der Anzeige der aktuellen Trimmstellung zur jeweils aktuellen Position der Drehgeber CTRL 7 + 8.

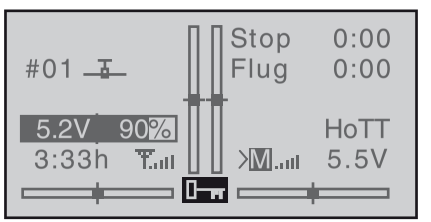
Der linke Balken zeigt dann sinngemäß die Position des linken Drehgebers CTRL 7 und der rechte Balken die Position von CTRL 8 (die beiden horizontalen Balken zeigen dagegen weiterhin die aktuellen Trimmpositionen der entsprechenden Trimmgeber der Steuerknüppel):



Ca. 2 Sekunden nach dem Ende der Betätigung eines der beiden Drehgeber, zeigt das Display wieder die aktuellen Trimmpositionen der vier Trimmgeber der beiden Steuerknüppel.

Eingabesperre

Die Touch-Tasten und somit auch der Zugriff auf jegliche Einstelloption können gegen irrtümliche Benutzung durch ca. zwei Sekunden langes gleichzeitiges Berühren der Tasten ESC und SET in der Grundanzeige des Senders **mx-20** HoTT gesperrt werden. Angezeigt durch ein inverses Schlüsselsymbol im Schnittpunkt der Trimmbalken:



Die Sperre ist sofort aktiv, die Steuerung bleibt aber weiterhin betriebsbereit.

Erneutes Berühren der Tasten ESC und SET über ca. zwei Sekunden hebt die Sperre wieder auf. Nach dem nächsten Einschalten des Senders ist die Sperre ebenfalls wieder aufgehoben.

Inbetriebnahme des Senders

Vorbemerkungen zum Sender **mx-20** HoTT

Vorbemerkungen

Theoretisch erlaubt das *Graupner*-HoTT-System den gleichzeitigen Betrieb von mehr als 200 Modellen. Aufgrund des zulassungsbedingten funktechnischen Mischbetriebes im 2,4-GHz-ISM-Band wird aber diese Anzahl in der Praxis erheblich geringer sein. In der Regel werden aber immer noch mehr Modelle im 2,4-GHz-Band gleichzeitig betrieben werden können als in den konventionellen 35-/40-MHz-Frequenzbereichen. Der letztendlich limitierende Faktor dürfte aber – wie häufig schon bisher – doch eher die Größe des zur Verfügung stehenden (Luft-) Raumes sein. Allein aber in der Tatsache, dass keine Frequenzabsprache mehr erfolgen muss, ist nicht nur komfortabel, sondern darin ist insbesondere bei in unübersichtlichem Gelände verteilt stehenden Pilotengruppen auch ein enormer Zugewinn an Sicherheit zu sehen.

Akku geladen?

Da der Sender mit ungeladenem Akku ausgeliefert wird, müssen Sie ihn unter Beachtung der Ladevorschriften auf Seite 14 aufladen. Ansonsten ertönt bei Unterschreiten einer bestimmten Spannungsgrenze, die in der Zeile „Warnschwelle Akku“ des Menüs »**Allg. Einst**.« Seite 218 eingestellt werden kann, bereits nach kurzer Zeit ein Warnsignal und eine entsprechende Meldung wird in der Grundanzeige eingeblendet.

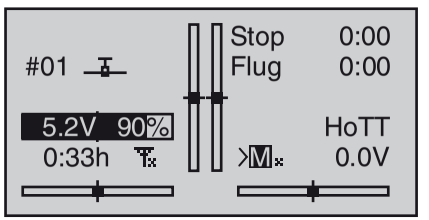
Senderinbetriebnahme

Nach dem Einschalten erscheint im Zentrum des Senderdisplays für ca. zwei Sekunden die Anzeige

Ggf. können Sie innerhalb dieses Zeitraumes die HF-Abstrahlung ausschalten, indem Sie mit der Taste ▲ oder ► der rechten Touch-Taste das schwarze Feld nach rechts verschieben, sodass **EIN** nun normal und **AUS** invers dargestellt wird:

Mittels Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste schalten Sie nun das HF-Modul aus.

Die Farbe der zwischenzeitlich blau leuchtenden zentralen LED wechselt wieder nach rot und parallel dazu befinden Sie sich in der Grundanzeige des Senders:



Die Symbolkombination bedeutet, dass der aktuell aktive Modellspeicher bereits mit einem *Graupner*-HoTT-Empfänger „verbunden“ wurde, derzeit aber keine Verbindung zu diesem Empfänger besteht. (Wir haben ja zuvor die HF-Abstrahlung beispielhaft abgeschaltet!)

Wurde dagegen der Sender eingeschaltet, *ohne* die HF-Abstrahlung abzuschalten, leuchtet die zentrale LED intensiv blau und der symbolische Sendemast blinkt. Parallel dazu ertönt solange ein akustisches Warnsignal, bis eine Verbindung zum entsprechenden Empfänger hergestellt worden ist. Sobald diese Verbindung besteht, erscheint anstelle des „x“ am Fuss der symbolischen Antenne eine Feldstärkenanzeige, beispielsweise , und die optischen und akustischen Warnsignale werden beendet.

In der gleichen Zeile rechts erscheint bei bestehender Telemetrie-Verbindung eine gleichartige Anzeige der Empfangsstärke des vom Empfänger kommenden Telemetrie-Signals (>M) sowie die aktuelle Spannung der Empfängerstromversorgung.

Erscheint dagegen in der Anzeige die Symbolkombination und leuchtet die zentrale LED konstant rot, ist der aktuell aktive Modellspeicher derzeit mit keinem Empfänger „verbunden“.

Unterspannungswarnung

Sinkt die Senderspannung unter einen bestimmten, im Menü »**allg. Einstellungen**«, Seite 218 einstellbaren Wert, standardmäßig 4,7 V, erfolgt eine optische und akustische Unterspannungswarnung.

Wichtige Hinweise:

- ***Der im Set enthaltene Sender ist ab Werk auf die korrekten Einstellungen für den Betrieb in den meisten Ländern Europas (außer Frankreich) eingestellt.***
  Wird dagegen das Fernsteuer-System in Frankreich betrieben, MUSS zuerst die Ländereinstellung am Sender auf den Modus „FRANKREICH“ gestellt werden, siehe Seite 219. AUF KEINEN FALL DARF IN FRANKREICH der Universal/EUROPE-Modus verwendet werden!
- ***Mit dem Sender mx-20 HoTT 2.4 können an dem dem Set beiliegenden und werkseitig bereits an***

den Sender gebundenen Empfänger bis zu 12 Servos betrieben werden.

Im Interesse größtmöglicher Flexibilität, aber auch, um unbeabsichtigter Fehlbedienung vorzubeugen, sind jedoch den Steuerkanälen 5 … 12 standardmäßig keine Geber zugewiesen, sodass ggf. angeschlossene Servos zunächst ausschließlich in ihrer Mittenposition verharren, bis ein Bedienelement zugewiesen worden ist. Aus dem gleichen Grund sind praktisch alle Mischer inaktiv. Näheres dazu finden Sie auf Seite 94 (Flächenmodell) bzw. 98 (Heli-Modell).

- ***Die grundsätzliche Vorgehensweise bei der Erstprogrammierung eines neuen Modellspeicherplatzes finden Sie auf Seite 60 und ab Seite 226 bei den Programmierbeispielen.***
- ***Achten Sie beim Einschalten, Binden oder Einstellen der Fernsteuerung unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Befinden Sie sich nämlich mit der Senderantenne zu nahe an den Empfängerantennen, übersteuert der Empfänger und die rote LED am Empfänger beginnt zu leuchten. Parallel dazu fällt der Rückkanal aus und infolgedessen werden die Feldstärkebalken im Senderdisplay durch „x“ ersetzt sowie als aktuelle Empfängerakkuspannung 0,0 V angezeigt. Die Fernsteuerung befindet sich zeitgleich im Fail-Safe-Modus, siehe Seite 192, d.h., die Servos verharren im Empfangsausfall in der aktuellen Position, bis ein neues, gültiges Signal empfangen wird.***

  Vergrößern Sie in diesem Fall den Abstand solange, bis die Anzeigen wieder „normal“ sind.

Firmware-Updates des Senders werden über die auf der Rückseite des Senders befindliche fünfpolige mini-USB-Schnittstelle mit Hilfe eines PCs unter Windows XP, Vista oder 7 auf eigene Gefahr durchgeführt.

Aktuelle Software und Informationen finden Sie bei dem entsprechenden Produkt unter Download auf www.graupner.de.

Hinweis:

Nach Registrierung Ihres Senders unter httsp://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Für ein Update der Sendersoftware benötigen Sie das mit der USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** mitgelieferte USB-Kabel. Dieses wird direkt in die 5-polige mini-USB-Anschlussbuchse auf der Rückseite des Senders eingesteckt.

Update der mx-20 HoTT-Software

Hinweis:

Überprüfen Sie vor jedem Update unbedingt den Ladezustand Ihres Senderakkus bzw. laden Sie diesen vorsichtshalber und sichern Sie alle belegten Modellspeicher, um sie ggf. wiederherstellen zu können.

1. **Treiber installieren**

   Installieren Sie die erforderliche Treibersoftware, die den Programmpaketen im Verzeichnis „USB Treiber“ beigefügt ist, um die im Sender integrierte USB-Schnittstelle in Betrieb nehmen zu können.

   Starten Sie die Treiberinstallation durch einen Doppelklick auf die entsprechende Datei und folgen Sie den Anweisungen. Nach erfolgreicher Installation muss der Computer neu gestartet werden. Der Treiber ist nur einmal zu installieren.

2. **Installation Software-Uploader**

   Entpacken Sie die Datei „Radio_grStudio_Install_VerXX.zip“ und starten Sie anschließend das eigentliche Installationsprogramm „Radio_grStudio_Install_VerXX.msi“ durch einen Doppelklick und folgen Sie den Anweisungen.

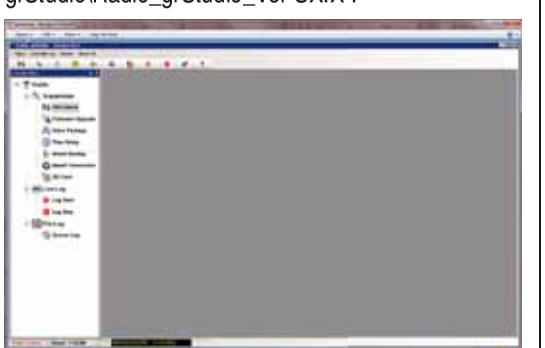
   Das Programm finden Sie anschließend standardmäßig unter „Start\Programme\Graupner\ Radio_grStudio\Radio_grStudio_Ver-SX.X“.

3. **Verbindung Sender / PC herstellen**

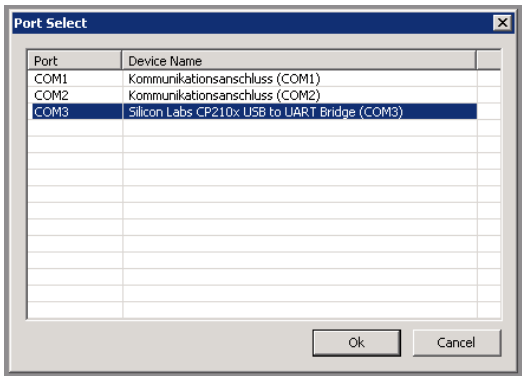
   Verbinden Sie das USB-Kabel mit der 5-poligen mini-USB-Buchse auf der Senderrückseite bei ausgeschaltetem Sender.

4. **Update mx-20 HoTT-Sendersoftware**

   Starten Sie das Programm „Radio_grStudio_Ver-SX.X“ aus dem entsprechenden Verzeichnis, standarmäßig unter „Start\Programme\Graupner\ Radio_grStudio\Radio_grStudio_Ver-SX.X“:

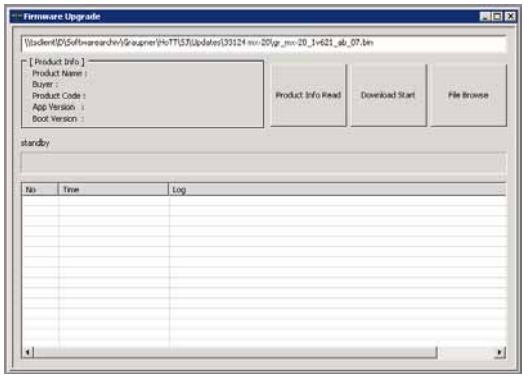


Wählen Sie unter „Menu“ „Port Setup“ oder öffnen Sie das „Controller Menu“ und klicken auf „Port select“:



Wählen Sie nun im Fenster „Port select“ den korrekten COM-Port aus, an welcher die USB-Schnittstelle angeschlossen ist. Erkennbar ist diese an der Bezeichnung „Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge“ in der Spalte „Device Name“. In obiger Abbildung wäre dieser Port „COM 3“.

Rufen Sie anschließend unter „Menu“ die Option „Firmware Upgrade“ auf oder öffnen Sie das „Controller Menu“ und klicken auf „Firmware Upgrade“:

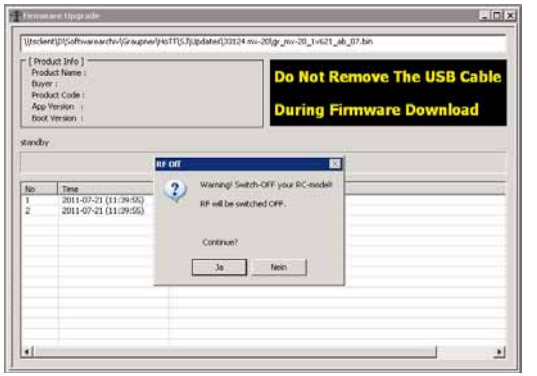


Klicken Sie auf den Button mit der Aufschrift „File Browse“ und wählen Sie in dem nun erscheinenden „Datei öffen“-Dialog die gewünschte Firmware-Update-Datei mit der Endung „bin“ aus.

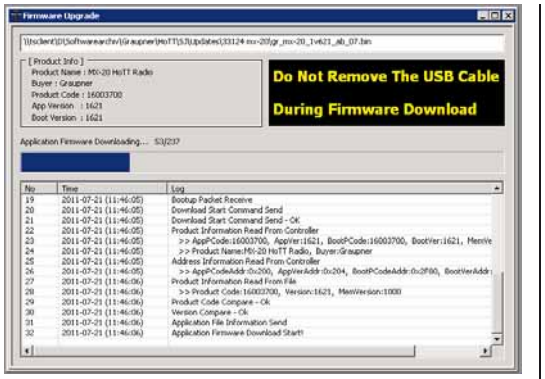
Die Firmware-Dateien sind produktspezifisch codiert, d.h., sollten Sie aus Versehen eine nicht zum Produkt passende Datei auswählen (z.B. Empfänger-Update-Datei anstatt Sender-Update-Datei) erscheint das Popup-Fenster „Product code error“ und der Update-Vorgang lässt sich nicht starten.

Schalten Sie spätestens jetzt den Sender ein und Starten Sie anschließend das Updaten des Senders mit einem Klick auf den Button „Download Start“.

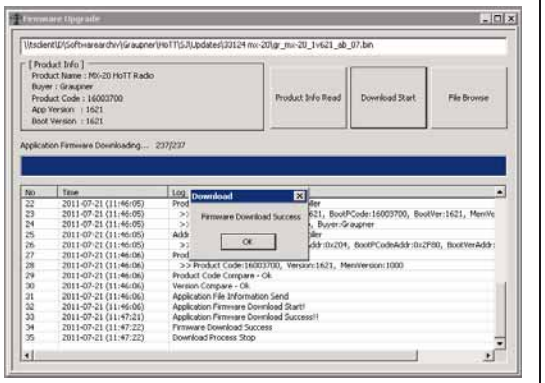
Nach kurzer Zeit erscheint die Warnung, dass nun die HF-Abstrahlung des Senders unterbrochen wird und dass Sie deswegen eine ggf. im Betrieb befindliche Empfangsanlage abschalten sollen. Schalten Sie also ggf. Ihre Empfangsanlage ab und klicken Sie anschließend auf „Ja“:



Daraufhin startet der eigentliche Update-Vorgang und oberhalb durchlaufender Textzeilen beginnt ein Fortschrittsbalken zu laufen:



Unterbrechen Sie den Update-Vorgang nicht, bevor der Fortschrittsbalken den rechten Rand erreicht hat und die Meldung „Firmware Download Success“ erscheint:



Klicken Sie auf „OK“. Schalten Sie anschließend den Sender aus und trennen Sie schließlich die Verbindung zum PC oder Laptop.

Sollte der Fortschrittsbalken nicht vorrücken, schließen Sie das Programm und wiederholen Sie den Update-Vorgang. Beachten Sie ggf. erscheinende Fehlermeldungen.

Inbetriebnahme des Empfängers

Vorbemerkungen zum GR-24-Empfänger

Empfangsanlage

Im Lieferumfang des Fernsteuer-Sets **mx-20** HoTT ist ein bidirektionaler 2,4-GHz-Empfänger vom Typ GR-24 für den Anschluss von bis zu 12 Servos enthalten.

Nachdem Sie diesen HoTT-Empfänger eingeschaltet haben und „sein" Sender nicht in Reichweite bzw. ausgeschaltet ist, leuchtet dessen rote LED für ca. eine Sekunde konstant und beginnt dann langsam zu blinken. Dies bedeutet, dass (noch) keine Verbindung zu einem *Graupner*-HoTT-Sender besteht. Ist eine Verbindung hergestellt, leuchtet die grüne LED dauerhaft und die rote erlischt.

Um eine Verbindung zum Sender aufbauen zu können, muss zunächst der *Graupner*-HoTT-Empfänger mit „seinem" Modellspeicher in „seinem" *Graupner*-HoTT-Sender „verbunden" werden. Diesen Vorgang bezeichnet man als „Binding". Dieses „Binding" ist allerdings nur einmal je Empfänger-/Modellspeicher-Kombination erforderlich, siehe die Seiten 69 bzw. 75, und wurde bei den jeweils zusammen im Set gelieferten Geräten bereits werkseitig für den Modellspeicher 1 vorgenommen, sodass Sie das „Binden" nur bei weiteren Empfängern oder einem Speicherplatzwechsel durchführen müssen (und – z. B. nach einem Senderwechsel – jederzeit wiederholen können).

Bordspannungsanzeige

Die aktuelle Spannung der Empfängerstromversorgung wird bei bestehender Telemetrie-Verbindung rechts im Display des Sender angezeigt.

Temperaturwarnung

Sinkt die Temperatur des Empfängers unter einen im Empfänger einstellbaren Grenzwert (standardmäßig -10 °C) oder übersteigt diese die ebenfalls im Empfänger einstellbare obere Warnschwelle (standardmäßig +55 °C), erfolgt eine Warnung durch den Sender in Form eines gleichmäßigen Piepsen im Rhythmus von ca. einer Sekunde.

Servoanschlüsse und Polarität

Die Servoanschlüsse der *Graupner*-HoTT-Empfänger sind nummeriert. Das Stecksystem ist verpolungssicher. Achten Sie beim Einstecken der Stecker auf die kleinen seitlichen Phasen. Wenden Sie auf keinen Fall Gewalt an.

Die beiden äußersten Anschlüsse mit der Bezeichnung „11+B-" und "12+B-" sind für den Akkuanschluss vorgesehen. Über ein V- bzw. Y-Kabel Best.-Nr.: **3936.11** kann aber an beiden Anschlüsse auch das entsprechende Servo gemeinsam mit der Stromversorgung angeschlossen werden.

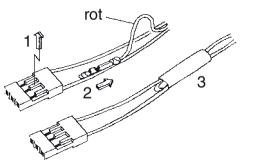
Verpolen Sie diesen Anschluss nicht! Der Empfänger und ggf. daran angeschlossene Geräte können zerstört werden.

Die Versorgungsspannung ist über sämtliche nummerierten Anschlüsse durchverbunden. Die Funktion jedes einzelnen Kanals wird bestimmt durch den verwendeten Sender, nicht durch den Empfänger. Nicht nur der Gasservoanschluss ist je nach Fabrikat und Modelltyp unterschiedlich. Bei *Graupner*-Fernsteuerungen liegt dieser beispielsweise beim Flächenmodell auf Kanal 1 und beim Helikopter auf Kanal 6.

Abschließende Hinweise:

- *Die erheblich höhere Servoauflösung des HoTT-Systems führt zu einem spürbar direkteren Ansprechverhalten im Vergleich zur bisherigen Technologie. Bitte machen Sie sich mit dem feinfühligeren Verhalten vertraut!*
- *Falls Sie parallel zum Empfängerakku einen Drehzahlsteller mit integriertem BEC*-System verwenden, muss drehzahlstellerabhängig gegebenenfalls der Pluspol (rotes Kabel) aus dem 3-poligen Stecker herausgelöst werden. Beachten Sie diesbezüglich unbedingt die entsprechenden Hinweise in der Anleitung des verwendeten Drehzahlstellers.*

  Mit einem kleinen Schraubendreher vorsichtig die mittlere Lasche des Steckers etwas anheben (1), rotes Kabel herausziehen (2) und mit Isolierband gegen mögliche Kurzschlüsse sichern (3).



Beachten Sie die Einbauhinweise zum Empfänger und zur Empfängerantenne sowie zur Servomontage auf Seite 46.

Reset

Um einen Reset des Empfängers durchzuführen, drücken und halten Sie den SET-Taster auf der Oberseite des Empfängers, während Sie dessen Stromversorgung einschalten. Lassen Sie anschließend den Taster wieder los.

Wurde der Reset bei abgeschaltetem Sender oder mit einem ungebundenen Empfänger durchgeführt, blinkt die LED des Empfänger nach ca. 2 bis 3 Sekunden langsam rot und es kann senderseitig unmittelbar anschließend ein Binde-Prozess eingeleitet werden.

Wurde bei einem bereits gebundenen Empfänger ein Reset durchgeführt und ist der zugehörige Modellspeicher im eingeschalteten Sender aktiv, leuchtet die LED nach kurzer Zeit grün als Zeichen dafür, dass Ihre Sende-/Empfangsanlage wieder betriebsbereit ist.

* *Battery Elimination Circuit*

Firmware-Update des Empfängers

Beachten Sie bitte:

Durch einen RESET werden mit Ausnahme von Bindings-Informationen ALLE Einstellungen im Empfänger auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt!

Unbeabsichtigt ausgelöst, sind deshalb nach einem RESET alle ggf. zuvor per Telemetrie-Menü im Empfänger vorgenommenen Einstellungen wiederherzustellen.

Ein absichtlicher RESET empfiehlt sich dagegen insbesondere dann, wenn ein Empfänger in ein anderes Modell „versetzt" werden soll! Hierdurch kann ggf. ohne großen Aufwand die Übernahme unpassender Einstellungen vermieden werden.

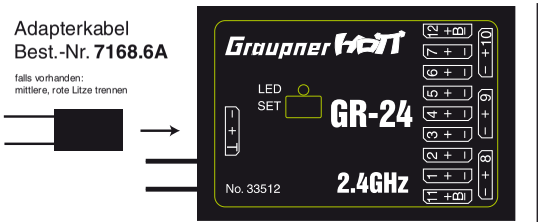
Firmware-Updates des Empfängers werden über den seitlichen Telemetrie-Anschluss des Empfängers mit Hilfe eines PCs unter Windows XP, Vista oder 7 durchgeführt. Dazu benötigen Sie die optionale USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** sowie das Adapterkabel Best.-Nr. **7168.6A**. Die dazu ebenfalls nötigen Programme und Dateien finden Sie beim entsprechenden Produkt unter Download auf www.graupner.de.

Hinweis:
Nach Registrierung Ihres Empfängers unter https://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Update der Empfänger-Firmware

Hinweis:
Überprüfen Sie vor jedem Update unbedingt den Ladezustand des Empfängerakkus. Laden Sie diesen ggf. auf, bevor Sie ein Update starten.

1. **Treiber installieren**
   Installieren Sie, falls noch nicht erfolgt, die erforderliche Treibersoftware für die USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** wie auf Seite XX beschrieben.
2. **Verbindung Empfänger / PC herstellen**
   Verbinden Sie die USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** über das Adapterkabel Best.-Nr. **7168.6A** mit dem Anschluss „- + T" am Empfänger. Das Stecksystem ist verpolungssicher, achten Sie auf die kleinen seitlichen Phasen. Wenden Sie auf keinen Fall Gewalt an, der Stecker sollte leicht einrasten:

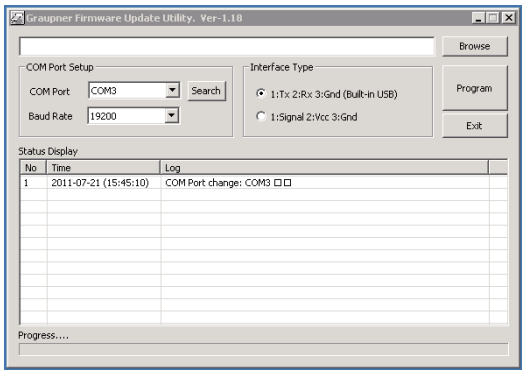


Achtung:
Sollte das Adapterkabel noch 3-adrig ausgeführt sein, trennen Sie zuvor die mittlere, rote Litze des Adapter-Kabels Best.-Nr. 7168.6A durch.

Verbinden Sie anschließend die USB-Schnittstelle über das mit der Schnittstelle mitgelieferte USB-Kabel (PC-USB/mini-USB) mit dem PC bzw. Laptop. Bei ordnungsgemäßem Anschluss sollte für ein paar Sekunden eine rote LED auf der Schnittstellenplatine aufleuchten.

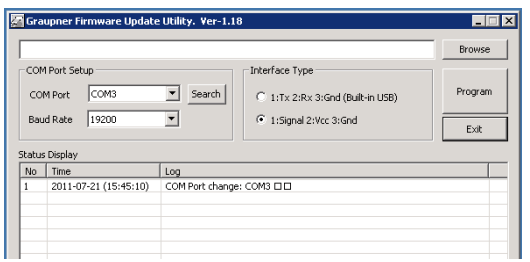
Schalten Sie spätestens jetzt die Stromversorgung Ihres Empfängers ab.

3. **Firmware-Update Utility**
   Starten Sie das unter den Download-Dateien im Verzeichnis „Firmware-Updater" enthaltene Programm „Graupner_Firmware_Update_Utility_VerX.XX.exe" durch einen Doppelklick. (Die zum Zeitpunkt der Drucklegung dieses Handbuches aktuelle Version 1.18 startet ohne zuvor erfolgte Installation.):

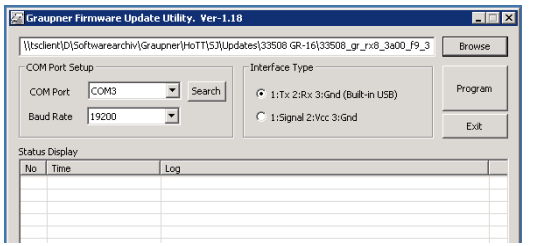


Wählen Sie unter „COM Port Setup“ den COM-Port aus, an dem die USB-Schnittstelle angeschlossen ist. Wenn Sie nicht sicher sind, drücken Sie den Button „Search“ und wählen im Popup-Fenster den Anschluss „Silicon Labs CP210x USB to UART Bridge“ und drücken „OK“. Als „Baud Rate“ sollte „19200“ eingestellt sein.

Klicken Sie anschließend rechts unter „Interface Type“ die Zeile „Signal 2:Vcc3:Gnd“ an:

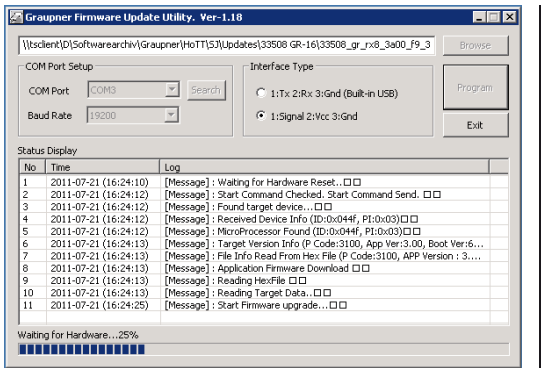


Klicken Sie auf den Button mit der Aufschrift „Browse“ rechts oben und wählen Sie in dem nun erscheinenden „Datei öffen“-Dialog die zu Ihrem Empfänger passende Firmware-Update-Datei mit der Endung „bin“ aus. Diese ist üblicherweise in der zuvor heruntergeladenen und entpackten zip-Datei in dem Verzeichnis zu finden, dessen Bezeichnung mit der Bestellnummer des upzudatenden Empfängers beginnt. Beim standardmäßig dem Set beiliegenden Empfänger GR-12 wäre dies das Verzeichnis „33512_12CH_RX“. Die Datei erscheint im zugehörigen Fenster:



Die Firmware-Dateien sind produktspezifisch codiert, d.h., sollten Sie aus Versehen eine nicht zum Produkt passende Datei auswählen (z.B. Sender-Update-Datei anstatt Empfängerdatei) erscheint das Popup-Fenster „Product code error“ und der Update-Vorgang lässt sich nicht starten.

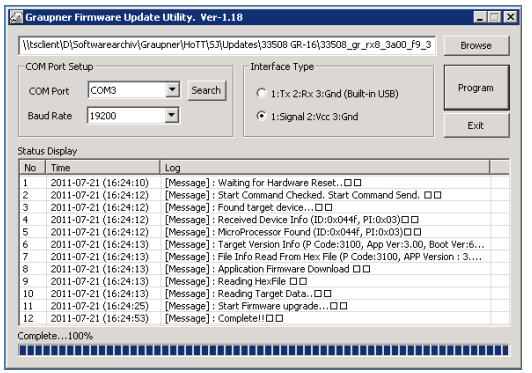
Drücken Sie in der Software den Button „Program“. Warten Sie, bis der Balken in der Progress-Leiste anläuft. Dies kann je nach Computer bis zu mehreren Sekunden dauern. Nun schalten Sie den Empfänger bei gedrückt gehaltenem **SET**-Taster ein. Nach ein paar Sekunden erscheint im Status Display „Found target device …“. Nun können Sie den Taster wieder loslassen. Das eigentliche Firmware-Update startet nach dieser Meldung selbsttätig:


Graupner Firmware Update Utility. Ver-1.18
\\tsclient\D\Softwarearchiv\Graupner\HoTT\SJ\Updates\33508 GR-16\33508_gr_rx8_3a00_f9_3
Browse
COM Port Setup
COM Port
COM3
Search
Baud Rate
19200
Interface Type
1:Tx 2:Rx 3:Gnd (Built-in USB)
1:Signal 2:Vcc 3:Gnd
Program
Exit
Status Display
No
Time
Log
1 2011-07-21 (16:24:10) [Message] : Waiting for Hardware Reset...☐☐
2 2011-07-21 (16:24:12) [Message] : Start Command Checked. Start Command Send. ☐☐
3 2011-07-21 (16:24:12) [Message] : Found target device...☐☐
4 2011-07-21 (16:24:12) [Message] : Received Device Info (ID:0x044f, PI:0x03)☐☐
5 2011-07-21 (16:24:12) [Message] : MicroProcessor Found (ID:0x044f, PI:0x03)☐☐
6 2011-07-21 (16:24:13) [Message] : Target Version Info (P Code:3100, App Ver:3.00, Boot Ver:6...
7 2011-07-21 (16:24:13) [Message] : File Info Read From Hex File (P Code:3100, APP Version : 3....
8 2011-07-21 (16:24:13) [Message] : Application Firmware Download ☐☐
9 2011-07-21 (16:24:13) [Message] : Reading HexFile ☐☐
10 2011-07-21 (16:24:13) [Message] : Reading Target Data...☐☐
11 2011-07-21 (16:24:25) [Message] : Start Firmware upgrade...☐☐
Waiting for Hardware...25%

Wird das Gerät hingegen nicht erkannt, erscheint das Popup- Fenster „Target device ID not found“.

Bricht der Prozess vor Erreichen der 100 %-Marke ab, dann schalten Sie die Stromversorgung Ihres Empfängers ab und starten anschließen einen weiteren Updateversuch. Führen Sie dazu die obigen Schritte erneut aus.

Im Status-Display und in der Progress-Leiste sehen Sie den Fortschritt des Firmware-Updates. Das Update ist abgeschlossen, wenn in der untersten Zeile des Status-Displays der Text „Complete … 100 %“ bzw. „Complete!!“ erscheint:


Graupner Firmware Update Utility. Ver-1.18
\\tsclient\D\Softwarearchiv\Graupner\HoTT\SJ\Updates\33508 GR-16\33508_gr_rx8_3a00_f9_3
Browse
COM Port Setup
COM Port
COM3
Search
Baud Rate
19200
Interface Type
1:Tx 2:Rx 3:Gnd (Built-in USB)
1:Signal 2:Vcc 3:Gnd
Program
Exit
Status Display
No
Time
Log
1 2011-07-21 (16:24:10) [Message] : Waiting for Hardware Reset...
2 2011-07-21 (16:24:12) [Message] : Start Command Checked. Start Command Send.
3 2011-07-21 (16:24:12) [Message] : Found target device...
4 2011-07-21 (16:24:12) [Message] : Received Device Info (ID:0x044f, PI:0x03)
5 2011-07-21 (16:24:12) [Message] : MicroProcessor Found (ID:0x044f, PI:0x03)
6 2011-07-21 (16:24:13) [Message] : Target Version Info (P Code:3100, App Ver:3.00, Boot Ver:6...
7 2011-07-21 (16:24:13) [Message] : File Info Read From Hex File (P Code:3100, APP Version : 3....
8 2011-07-21 (16:24:13) [Message] : Application Firmware Download
9 2011-07-21 (16:24:13) [Message] : Reading HexFile
10 2011-07-21 (16:24:13) [Message] : Reading Target Data..
11 2011-07-21 (16:24:25) [Message] : Start Firmware upgrade...
12 2011-07-21 (16:24:53) [Message] : Complete!!
Complete...100%

Während des Update-Vorgangs leuchten am Empfänger beide LEDs. Parallel zum erfolgreichem Abschluss des Updates erlischt die grüne LED und die rote beginnt zu blinken.

Schalten Sie den Empfänger aus und entfernen Sie das Schnittstellenkabel. Ggf. wiederholen Sie den Vorgang bei weiteren Empfängern.

4. Initialisierung des Empfängers

Nach erfolgreichem Update-Vorgang MÜSSEN Sie vor der erneuten Benutzung des Empfängers aus Sicherheitsgründen eine Initialisierung durchführen:

Drücken und halten Sie dazu den **SET**-Taster am Empfänger und schalten Sie dann dessen Stromversorgung ein. Lassen Sie nun den **SET**-Taster wieder los. Wenn Sie anschließend auch den Sender wieder einschalten, leuchtet nach ca. 2 bis 3 Sekunden die grüne LED des Empfängers dauerhaft. Außer den Bindungs-Informationen sind jedoch alle anderen ggf. zuvor programmierten Einstellungen im Empfänger auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt und müssen bei Bedarf neu eingegeben werden.

Installationshinweise

Einbau des Empfängers

Gleichgültig, welches *Graupner*-Empfangssystem Sie verwenden, die Vorgehensweise ist stets die gleiche.

Bitte beachten Sie, dass die Empfangsantennen mindestens 5 cm von allen großen Metallteilen oder Verdrahtungen, die nicht direkt aus dem Empfänger kommen, entfernt angeordnet werden müssen. Das umfasst neben Stahl- auch Kohlefaserteile, Servos, Kraftstoffpumpen, alle Sorten von Kabeln usw.. Am besten wird der Empfänger abseits aller anderen Einbauten an gut zugänglicher Stelle im Modell angebracht. Unter keinen Umständen dürfen Servokabel um die Antennen gewickelt oder dicht daran vorbei verlegt werden!

Bitte beachten Sie, dass Kabel unter dem Einfluss der im Fluge auftretenden Beschleunigungskräfte u. U. ihre Lage verändern könnten. Stellen Sie daher sicher, dass sich die Kabel in der Umgebung der Antennen nicht bewegen können. Sich bewegende Kabel können nämlich den Empfang stören.

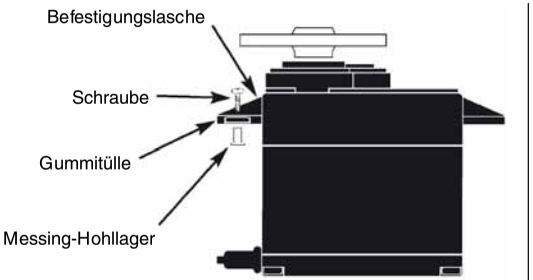
Tests ergaben, dass eine vertikale (aufrechte) Montage einer einzelnen Antenne bei weiten Anflügen die besten Ergebnisse liefert. Bei Diversity-Antennen (zwei Antennen) sollte die zweite Antenne im 90° Winkel zur ersten Antenne ausgerichtet werden.

Die Anschlüsse mit der Bezeichnung „11+B“ und „12+B“ am HoTT-Empfänger GR-24 sind für den Akkuanschluss vorgesehen. Ggf. kann daran über ein V- bzw. Y-Kabel Best.-Nr. **3936.11** zusätzlich ein Servo angeschlossen werden. Die Stromversorgung ist über sämtliche numerierten Anschlüsse durchverbunden und kann prinzipiell an jedem beliebigen der 12 Anschlüsse erfolgen. Aufgrund zusätzlicher Spannungsverluste sollten die querliegenden Anschlüsse 8, 9 und 10 jedoch nicht für den Anschluss eines Empfängerakkus verwendet werden.

Die Funktion jedes einzelnen Kanals wird bestimmt durch den verwendeten Sender, nicht durch den Empfänger. Die Kanalzuordnung kann jedoch im Empfänger durch Programmierung mittels des Menüs »**Telemetrie**« geändert werden. Es wird jedoch empfohlen, dies senderseitig mit der Option „Senderausgang“ vorzunehmen, siehe Seite 201.

Im Folgenden einige Hinweise und Anregungen für den Einbau von Fernsteuerkomponenten im Modell:

1. Wickeln Sie den Empfänger in einen mindestens 6 mm dicken Schaumgummi. Fixieren Sie den Schaumgummi mit Gummibändern am Empfänger, um diesen gegen Vibrationen und/oder harte Landungen zu schützen.
2. Alle Schalter müssen unbehelligt von Auspuffgasen oder Vibrationen eingebaut sein. Der Schalterknauf muss über seinen gesamten Arbeitsbereich frei zugänglich sein.
3. Montieren Sie die Servos auf Gummitüllen mit Messing-Hohllagern, um diese vor Vibration zu schützen. Ziehen Sie die Befestigungsschrauben aber nicht zu fest an, sonst wird der Vibrationsschutz durch die Gummitüllen hinfällig. Nur wenn die Servo-Befestigungsschrauben richtig angezogen sind, bietet dieses System Sicherheit sowie einen Vibrationsschutz für Ihre Servos. Im Bild unten sehen Sie, wie ein Servo richtig montiert wird. Die Messinglager werden von unten in die Gummitüllen eingeschoben.



4. Die Servoarme müssen im gesamten Ausschlagbereich frei beweglich sein. Achten Sie darauf, dass keine Gestängeteile den freien Servoausschlag behindern können.

Die Reihenfolge, in der die Servos anzuschließen sind, ist modelltypabhängig vorgegeben. Beachten Sie dazu die Anschlussbelegungen auf den Seiten 57 und 59.

Beachten Sie darüber hinaus die Sicherheitshinweise auf den Seiten 3 … 9.

Um unkontrollierte Bewegungen der an der Empfangsanlage angeschlossenen Servos zu vermeiden, bei der Inbetriebnahme

zuerst den Sender

dann den Empfänger einschalten

und bei Einstellung des Betriebs

erst den Empfänger

dann den Sender ausschalten.

Achten Sie beim Programmieren des Senders unbedingt darauf, dass Elektromotoren nicht unkontrolliert anlaufen können oder ein mit einer Startautomatik betriebener Verbrennungsmotor nicht unbeabsichtigt startet. Trennen Sie sicherheitshalber den Antriebsakku ab bzw. unterbrechen Sie die Treibstoffzufuhr.

Stromversorgung der Empfangsanlage

Ein sicherer Modellbetrieb setzt u. a. eine zuverlässige Stromversorgung voraus. Sollte trotz leichtgängiger Gestänge, vollem Akku, Akku-Anschlusskabel mit genügend Querschnitt, minimalen Übergangswiderständen an den Steckverbindungen usw. die auf dem Senderdisplay angezeigte Empfängerspannung immer wieder einbrechen bzw. generell (zu) niedrig sein, beachten Sie bitte die nachfolgenden Hinweise:

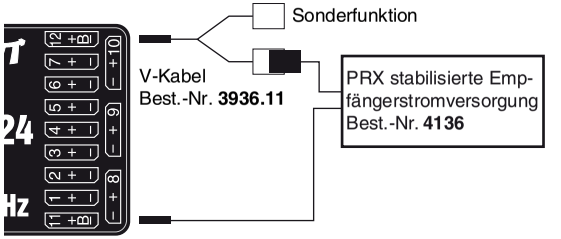
Achten Sie zuvorderst darauf, dass die Akkus bei Aufnahme des Modellbetriebs stets vollgeladen sind. Achten Sie auch auf widerstandsarme Kontakte und Schalter. Messen Sie ggf. den Spannungsabfall über das verbaute Schalterkabel unter Last, da dabei selbst hochbelastbare, neue Schalter einen Spannungsabfall von bis zu 0,2 Volt verursachen. Infolge von Alterung und Oxydation der Kontakte kann sich dieser Wert auf ein mehrfaches erhöhen. Zudem „nagen“ andauernde Vibrationen und Erschütterungen an den Kontakten und sorgen solcherart ebenfalls für eine schleichende Erhöhung der Übergangswiderstände.

Darüber hinaus können selbst kleine Servos wie ein *Graupner/JR* DS-281 bis zu 0,75 Ampere „ziehen“ wenn Sie unter Last blockieren. Allein vier dieser Servos in einem „Foamie“ können somit schon dessen Bordstromversorgung mit bis zu 3 Ampere belasten …

Sie sollten deshalb eine Stromversorgung wählen, welche auch unter hoher Last nicht zusammenbricht, sondern auch dann eine immer noch ausreichende Spannung liefert. Zur „Berechnung“ der nötigen Akkukapazität sollten Sie mindestens 350 mAh für jedes analoge Servo und mindestens 500 mAh für jedes digitale Servo ansetzen.

Unter diesem Gesichtspunkt würde beispielsweise ein Akku mit 1400 mAh zur Stromversorgung einer Empfangsanlage mit insgesamt 4 Analogservos das absolute Minimum darstellen. Berücksichtigen Sie bei Ihren Berechnungen aber auch den Empfänger, der auf Grund seiner bidirektionalen Funktion etwa 70 mA an Strom benötigt.

Unabhängig davon empfiehlt es sich generell, den Empfänger über zwei Kabel an die Stromversorgung anzuschließen: Kabel „1“ wird dabei wie üblich, am „12+B“-Anschluss des Empfängers eingesteckt und Kabel „2“ am gegenüberliegenden, mit „11+B“ beschrifteten, Ende der Steckerleiste des Empfängers. Beispielsweise, indem Sie einen Schalter oder Spannungsregler mit zwei zum Empfänger führenden Stromversorgungskabel verwenden. Benutzen Sie ggf. zwischen Kabel und Empfänger ein V- bzw- Y-Kabel Best.-Nr.: **3936.11**, siehe Abbildung, falls Sie einen oder beide Anschlüsse des Empfängers auch zum Anschluss eines Servos, Drehzahlstellers etc. benötigen. Sie reduzieren durch die doppelte Anbindung an den Schalter bzw. Spannungsregler nicht nur das Risiko eines Kabelbruchs, sondern sorgen auch für eine gleichmäßigere Stromversorgung der angeschlossenen Servos.



NiMH-Akku-Packs mit 4 Zellen

Mit den traditionellen 4-Zellen-Packs können Sie Ihre *Graupner*-HoTT-Empfangsanlage unter Beachtung der vorstehend beschriebenen Bedingungen gut betreiben, vorausgesetzt, die Packs haben ausreichende Kapazität und Spannungslage!

NiMH-Akku-Packs mit 5 Zellen

Akku-Packs mit fünf Zellen bieten einen größeren Spannungsspielraum im Vergleich zu 4-Zellen-Packs.

Beachten Sie jedoch bitte, dass nicht jedes auf dem Markt erhältliche Servo die Spannung eines 5-Zellen-Packs (auf Dauer) verträgt, insbesondere dann, wenn diese frisch geladen sind. Manche dieser Servos reagieren darauf beispielsweise mit deutlich vernehmbarem „knurren“.

Achten Sie deshalb auf die Spezifikation der von Ihnen verwendeten Servos, bevor Sie sich für den Einsatz eines 5-Zellen-Pack entscheiden.

LiFe, 6,6 V mit 2 Zellen

Unter den derzeit gegebenen Gesichtspunkten sind diese neuartigen Zellen die beste Wahl!

Zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen sind LiFe-Zellen auch in Hardcase-Plastikgehäusen lieferbar. LiFe-Zellen sind ebenso wie LiPo-Zellen in Verbindung mit geeigneten Ladegeräten schnellladefähig und vergleichsweise robust.

Darüber hinaus wird diesem Zellentyp eine deutlich höhere Anzahl von Lade-/Entladezyklen als beispielsweise LiPo-Akkus zugeschrieben. Die Nennspannung von 6,6 Volt eines zweizelligen LiFe-Akku-Packs bereiten weder den *Graupner*-HoTT-Empfängern Probleme noch den ausdrücklich zum Betrieb in diesem – höheren – Spannungsbereich zugelassenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw.. **Bitte beachten Sie jedoch, dass praktisch alle in der Vergangenheit und auch die meisten der derzeit am Markt angebotenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. nur einen zulässigen Betriebs-**

spannungsbereich von 4,8 bis 6 Volt haben. Deren Anschluss an den Empfänger erfordert also zwingend den Einsatz einer stabilisierten Spannungsregelung wie z.B. dem PRX mit der Best.-Nr. **4136**, siehe Anhang. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass die angeschlossenen Geräte in kürzester Zeit Schaden erleiden.

LiPo Packs mit 2-Zellen

Bei gleicher Kapazität sind LiPo-Akkus leichter als z.B. NiMH-Akkus. Zum Schutz gegen mechanische Beschädigungen sind LiPo-Akkus auch mit einem Hardcase-Plastikgehäuse lieferbar.

Die vergleichsweise hohe Nennspannung von 7,4 Volt eines zweizelligen LiPo-Packs bereiten dagegen weder den *Graupner*-HoTT-Empfängern Probleme noch den ausdrücklich zum Betrieb in diesem – höheren – Spannungsbereich zugelassenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw.. **Bitte beachten Sie jedoch, dass praktisch alle in der Vergangenheit und auch die meisten der derzeit am Markt angebotenen Servos, Drehzahlsteller, Gyros usw. nur einen zulässigen Betriebsspannungsbereich von 4,8 bis 6 Volt haben.** Deren Anschluss an den Empfänger erfordert also zwingend den Einsatz einer stabilisierten Spannungsregelung wie z.B. dem PRX mit der Best.-Nr. **4136**, siehe Anhang. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass die angeschlossenen Geräte in kürzester Zeit Schaden erleiden.

Begriffsdefinitionen

Steuerfunktion, Geber, Funktionseingang, Steuerkanal, Mischer, Schalter, Geberschalter, Festschalter

Um Ihnen den Umgang mit dem **mx-20** HoTT-Handbuch zu erleichtern, finden Sie nachfolgend einige Definitionen von Begriffen, die im laufenden Text immer wieder verwendet werden.

Steuerfunktion

Unter „Steuerfunktion" ist – vorerst einmal unabhängig vom Signalverlauf im Sender – das Signal für eine bestimmte Steuerfunktion zu verstehen. Bei Flächenflugzeugen stellen z.B. Gas, Seite oder Quer eine solche dar, bei Hubschraubern z.B. Pitch, Rollen oder Nicken. Das Signal einer Steuerfunktion kann direkt einem bzw. über Mischer auch mehreren Steuerkanälen zugeführt werden. Ein typisches Beispiel für Letzteres sind getrennte Querruderservos oder der Einsatz von zwei Roll- oder Nickservos bei Hubschraubern. Die Steuerfunktion schließt insbesondere den Einfluss des mechanischen Geberweges auf das entsprechende Servo ein.

Geber

Unter „Geber" sind die vom Piloten unmittelbar zu betätigenden Bedienelemente am Sender zu verstehen, mit denen empfängerseitig die angeschlossenen Servos, Drehzahlsteller etc. betrieben werden. Dazu zählen:

- die beiden Kreuzknüppel für die Steuerfunktionen 1 bis 4, wobei diese vier Funktionen in beiden Modelltypen („Fläche" und „Hubschrauber") mittels „Mode"-Einstellung softwaremäßig beliebig untereinander vertauschbar sind, z.B. Gas links oder rechts. Die Kreuzknüppelfunktion zur Gas-/Bremsklappensteuerung wird häufig auch mit K1-Geber (Kanal 1) bezeichnet.
- die drei Proportional-Drehgeber CTRL 6, 7 + 8,
- die Schalter SW 4/5 und 6/7 bzw. CTRL 9 und 10,
- die Schalter SW 1 … 3 sowie 8 und 9, sofern sie im Menü »**Gebereinstellung**« einem Steuerkanal zugewiesen wurden.

Bei den proportionalen Bedienelementen werden die Servos der Geberposition entsprechend direkt folgen, während im Falle eines der Schaltmodule nur eine zwei- bzw. dreistufige Verstellung möglich ist.

Funktionseingang

Dieser ist ein eher imaginärer Punkt im Signalfluss und darf keinesfalls mit dem Geberanschluss auf der Platine gleichgesetzt werden! Die Wahl der **„Steueranordnung"** und die Einstellungen im Menü **»Gebereinstellung«** beeinflussen nämlich „hinter" diesen Anschlusspunkten noch die Reihenfolge, wodurch durchaus Differenzen zwischen der Nummer des Gebereinganges und der Nummer des nachfolgenden Steuerkanals entstehen können.

Steuerkanal

Ab dem Punkt, ab dem im Signal für ein bestimmtes Servo alle Steuerinformationen – ob direkt vom Geber oder indirekt über Mischer – enthalten sind, wird von einem Steuerkanal gesprochen. Dieses Signal wird nur noch von den in den Menüs **»Servoeinstellung«** und **»Senderausgang«** vorgenommenen Einstellungen beeinflusst und verlässt dann über das HF-Modul den Sender.

Im Empfänger angekommen, wird dieses Signal ggf. noch von den per Telemetrie-Menü vorgenommenen Einstellungen modifiziert um dann letztlich das zugehörige Servo zu steuern.

Mischer

In der Software des Sender sind u.a. vielfältige Mischfunktionen enthalten. Diese dienen dazu, eine Steuerfunktion gegebenenfalls auch auf mehrere Servos oder auch um mehrere Steuerfunktion auf ein Servo wirken zu lassen. Beachten Sie bitte die zahlreichen Mischfunktionen ab Seite 141 im Handbuch.

Schalter

Die drei serienmäßigen Kippschalter SW 2, 3 und 8, die beiden Dreistufenschalter SW 4/5 und 6/7 sowie die beiden Tast-Schalter SW 1 und 9 können ebenfalls in die Geberprogrammierung einbezogen werden. Diese Schalter sind aber generell auch zum Schalten von Programmoptionen gedacht, z.B. zum Starten und Stoppen der Uhren, Ein- bzw. Ausschalten von Mischern, als Lehrer-/Schüler-Umschalter usw.. Jedem dieser Schalter können beliebig viele Funktionen zugeordnet werden.

Entsprechende Beispiele sind im Handbuch aufgeführt.

Geberschalter

Da es bei manchen Funktionen äußerst praktisch ist, wenn diese bei einer bestimmten Geberposition automatisch ein- oder ausgeschaltet werden (z.B. Ein-/Ausschalten einer Stoppuhr zur Erfassung von Motorlaufzeiten, automatisches Ausfahren der Landeklappen und anderes mehr), wurden in die Software der **mx-20** HoTT auch vier Geberschalter integriert.

Bei diesen mit „G1 … G4" bezeichneten Softwareschaltern ist lediglich der Schaltpunkt entlang dem Geberweg durch einfachen Tastendruck festzulegen. Die Schaltrichtung kann softwaremäßig und über die Betätigungsrichtung bei der Zuordnung bestimmt werden.

Die Geberschalter lassen sich für komplexere Problemstellungen natürlich auch mit den zuvor beschriebenen Schaltern beliebig kombinieren.

Eine Reihe von instruktiven Beispielen macht die Programmierung zum Kinderspiel. Beachten Sie deshalb die Programmierbeispiele ab der Seite 226.

Festschalter FXI und FXS

Dieser Typ von Schaltern schaltet eine Funktion ständig ein, z.B. Uhren, (geschlossener Festschalter) oder aus (offener Festschalter) oder aber sie liefern einer Steuerfunktion ein festes Eingangssignal, z.B. FXI = + 100 % und FXS = -100 %. So lässt sich beispielsweise bei der Flugphasenprogrammierung über diese Festschalter ein Servo oder Drehzahlsteller zwischen zwei Einstellungen umschalten.

Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung

Prinzipielle Vorgehensweise

Maximale Flexibilität bietet die **mx-20** Hott, wenn es darum geht, die serienmäßig installierten Bedienelemente bestimmten Funktionen zuzuweisen.

Da die Geber- und Schalterzuordnungen in allen betreffenden Menüs in gleicher Weise vonstatten gehen, soll an dieser Stelle die grundsätzliche Programmierung erläutert werden, sodass sich der Anwender beim Lesen der detaillierten Menü-Beschreibungen auf die speziellen Inhalte konzentrieren kann.

Geber- und Schalterzuordnung

Im Menü »**Gebereinstellung**« können Sie in der zweiten Spalte den senderseitigen Eingängen 5 … 12 für die Bedienung von Servos sowohl jede beliebige Steuerknüppelrichtung (K1 … K4) wie auch jeden der mit „CTRL“ bezeichneten Geber oder mit „SW“ bezeichneten Schalter zuweisen. Nach Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste erscheint im Display folgendes Fenster:

Nun betätigen Sie lediglich den gewünschten Geber (Steuerknüppel 1 … 4, CTRL 6 … 10 oder Schalter 1 … 3, 8 oder 9).

Hinweise:

Die Drehgeber CTRL 6 … 8 werden erst nach einigen „Rasten“ erkannt. Drehen Sie diese deshalb solange nach links oder rechts, bis die Zuordnung im Display angezeigt wird. Sollte der Stellweg dazu nicht mehr ausreichen, betätigen Sie den Geber ggf. in Gegenrichtung.

Möchten Sie dagegen im Menü »**Geberschalter**“, Seite 119 einen Geber zuweisen, erscheint die Einblendung:

Wichtiger Hinweis:

Die zuzuordnenden Geber (insbesondere CONTROL 6 … 10) MÜSSEN zuvor im Menü »Gebereinstellung« bereits einem der Eingänge 5 bis 12 zugewiesen worden sein!

Schalterzuordnung

An den Programmstellen, an denen ein Schalter zugewiesen werden kann, erscheint in der unteren Displayzeile ein Schaltersymbol:

Wechseln Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste in die entsprechende Spalte:

So weisen Sie einen Schalter zu

1. Tippen Sie die **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an. Im Display erscheint die Anzeige:

2. Jetzt wird lediglich der ausgewählte Schalter in die gewünschte „EIN“-Position umgelegt oder wie rechts, unter „Zuordnung aus der Liste „erweiterte Schalter““ beschrieben, ein Schalter aus der Liste der „erweiterten Schalter“ ausgewählt. Damit ist die Zuordnung abgeschlossen. Ein Schaltsymbol rechts neben der Schalternummer zeigt den aktuellen Schaltzustand des betreffenden Schalters an.

   Da die sowohl mit CTRL 9 und 10 wie auch SW 4/5 und 6/7 bezeichneten 3-Stufenschalter nicht nur als Geber, sondern auch als reine Schalter benutzt werden können, stehen Ihnen demzufolge insgesamt 9 Schalter („SW 1 … 9“) zur beliebigen Verwendung zur Verfügung.

Schaltrichtung ändern

Sollte die Betätigung dennoch einmal in die verkehrte Richtung erfolgt sein, so bringen Sie den Schalter oder Knüppel in die gewünschte AUS-Position, aktivieren erneut die Schalterzuordnung und ordnen den Schalter noch einmal und nun mit der gewünschten Schaltrichtung zu.

Schalter löschen

Nach dem Aktivieren der Schalterzuordnung, wie unter Punkt 1 beschrieben, gleichzeitig die Tastenkombination ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) kurz antippen.

Zuordnung aus der Liste „erweiterte Schalter“

In denjenigen Menüs, in denen nach dem Einblenden des Fensters …

… die mit „SW“ bezeichneten Schalter zugordnet werden können, lassen sich auch die so genannten „erweiterten Schalter“ zuweisen.

Betätigen Sie dazu dem Hinweistext im Fenster folgend die **SET**-Taste: In dem neuen Fenster erscheint eine Liste mit den vier Geberschaltern „G1 … G4“, gefolgt von zwei so genannten Festschaltern „FX“ sowie vier invertierten Schaltern „G1i … G4i“:

Mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste wählen Sie den gewünschten Schalter aus und weisen diesen mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zu.

Hinweis:

- *Die beiden FX-Schalter schalten eine Funktion dauernd ein „FXI“ oder aus „FX\“.*
- *Alle bislang aufgeführten Schalter können auch mehrfach belegt werden! Achten Sie aber darauf, dass Sie nicht VERSEHENTLICH einem Schalter sich gegenseitig störende Funktionen zuweisen! Notieren Sie sich ggf. die jeweiligen Schalterfunktionen.*

Anwendungsbeispiele:

- *Zu- oder Abschaltung einer bordeigenen Glühkerzenheizung beim Unter- bzw. Überschreiten eines leerlaufseitig programierten Schaltpunktes auf dem K1-Knüppel. Der Schalter der Glühkerzenheizung wird dabei senderseitig über einen Mischer angesteuert.*
- *Automatisches Ein- und Ausschalten der Stoppuhr zur Messung der reinen „Flugzeit“ eines Hubschraubers durch einen Geberschalter auf dem Gaslimiter.*
- *Automatisches Abschalten des Mischers „QR → SR“ beim Ausfahren der Bremsklappen, um z.B. bei Landungen am Hang die Querlage des Modells der Bodenkontur anzupassen, ohne dass durch das ansonsten mitlaufende Seitenruder auch noch zusätzlich die Flugrichtung beeinflusst wird.*
- *Ausfahren der Landeklappen samt Nachtrimmen des Höhenruders beim Landeanflug ausführen, sobald der Gassteuerknüppel über den Schaltpunkt hinaus bewegt wird.*
- *Ein- und Ausschalten der Stoppuhr zur Messung der Laufzeit von Elektromotoren.*

Die im Menü »**Geberschalter**« selbst zu definierenden Geberschalter können beliebig in die freie Schalterprogrammierung mit einbezogen, d.h. anstelle eines „normalen“ Schalters einer Funktion zugeordnet werden. An den Programmstellen, an denen Schalter zugewiesen werden können, haben Sie also jederzeit die Möglichkeit, alternativ zu einem Schalter auch einen der Geberschalter G1 … G4 zuzuweisen, indem Sie diese entsprechend aus der Liste der „erweiterten Schalter“ auswählen.

Digitale Trimmung

Funktionsbeschreibung und Beschreibung der K1-Abschalttrimmung

Digitale Trimmung mit optischer und akustischer Anzeige

Die beiden Kreuzknüppel sind mit einer digitalen Trimmung ausgestattet. Kurzes Antippen der Trimmschalter verstellt mit jedem „Klick“ die Neutralposition der Kreuzknüppel um einen bestimmten Wert. Bei längerem Festhalten läuft die Trimmung mit zunehmender Geschwindigkeit in die entsprechende Richtung.

Die Verstellung wird auch akustisch durch unterschiedlich hohe Töne „hörbar“ gemacht. Während des Fluges die Mittenposition wiederzufinden, ist daher auch ohne Blick auf das Display problemlos: Bei Überfahren der Mittenposition wird eine kurze Pause eingelegt.

Die aktuellen Trimmwerte werden bei einem Modellspeicherplatzwechsel automatisch gespeichert. Des Weiteren wirkt die digitale Trimmung innerhalb eines Speicherplatzes, mit Ausnahme der Trimmung des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels – Steuerfunktion „K1“ (Kanal 1) genannt –, flugphasenspezifisch.

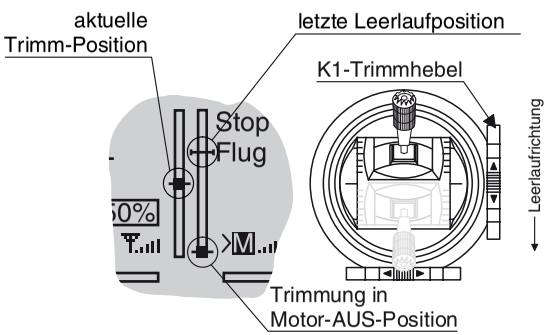
Diese K1-Trimmung schließt bei Flächen- und Hubschraubermodellen noch eine besondere Funktion ein, die die Leerlauf-Vergasereinstellung eines Verbrennungsmotors leicht wiederfinden lässt.

Da die in dieser Anleitung beschriebenen Trimmfunktionen aber nur in Richtung „Motor aus“ wirksam sind, ändert sich die Darstellung im Display Ihres Senders ggf. in Abhängigkeit von Ihrer individuellen Gas- bzw. Pitch-Minimum-Position des K1-Steuerknüppels „vorne“ oder „hinten“ wie auch von Gas/Pitch „linker Knüppel“ oder „rechter Knüppel.“ Die Abbildungen dieser Anleitung beziehen sich immer auf „Gas/Pitch rechts“ bei beiden Modelltypen sowie „Gas hinten“ bei Flächenmodellen und Hubschrauber.

1. Flächenmodelle

Die K1-Trimmung besitzt eine spezielle Abschalttrimmung, die für Verbrennungsmotoren gedacht ist: Sie stellen mit der Trimmung zunächst einen sicheren Leerlauf des Motors ein.

Wenn Sie nun die K1-Trimmung *in einem Zug* in Richtung „Motor abstellen“ bis zur äußersten Position des Trimmweges verschieben, dann bleibt an der Endposition im Display eine weitere Markierung stehen. Zum erneuten Starten des Motors erreichen Sie durch *einmaliges* Drücken in Richtung „mehr Gas“ sofort wieder die letzte Leerlaufeinstellung.



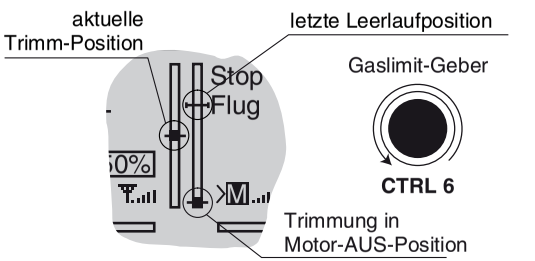
Diese Abschalttrimmung ist deaktiviert, wenn im Menü **»Modelltyp«** in der Zeile „Motor an K1“ „kein“ eingetragen ist, Seite 80.

Hinweis:

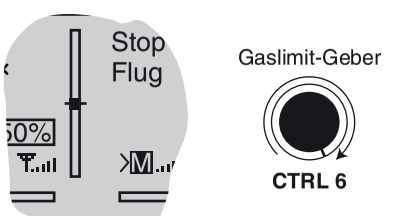
*Da diese Trimmfunktion nur in Richtung „Motor aus“ wirksam ist, ändert sich die obige Abbildung entsprechend, wenn Sie die Geberrichtung für die Gasminimum-Position des K1-Steuerknüppels von „hinten“ (worauf sich das obige Bild bezieht) auf „vorn“ im Menü **»Grundeinstellung«** in der Zeile „Motor an K1“ ändern.*

2. Helikoptermodelle

Zusätzlich zu der links unter „Flächenmodelle“ beschriebenen „Abschalttrimmung“ besitzt die K1-Trimmung in Verbindung mit der so genannten „Gaslimit-Funktion“, siehe Seite 102, eine weitere Eigenschaft: Solange sich der Gaslimit-Geber in der „linken“ Hälfte seines Weges, d.h. im Anlassbereich, befindet, wirkt die K1-Trimmung als Leerlauftrimmung auf das Gasservo und die Anzeige der Leerlauftrimmung ist im Display sichtbar:



Im Gegensatz zum Flächenmodell wird diese Anzeige jedoch ausgeblendet, wenn sich der Gaslimit-Geber in der „rechten“ Hälfte seines Weges befindet:



Hinweis für Helikopter:

Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo, nicht auf die Pitch-Servos. Beachten Sie auch, dass sich das Heli-Gasservo am Empfängerausgang 6 befinden muss, siehe Empfängerbelegung Seite 59!

Flächenmodelle

Bis zu zwei Querruder- und zwei Wölbklappenservos bei Normalmodellen sowie V-Leitwerk- und Nurflügel/Delta-Modelle mit zwei Quer-/Höhenruder- und vier Wölbklappenservos werden komfortabel unterstützt.

Der größte Teil der Motor- und Segelflugmodelle wird aber zum Leitwerkstyp „normal“ gehören und mit jeweils einem Servo für Höhen-, Seiten- und Querruder sowie Motordrossel oder elektronischem Fahrtregler (bzw. Bremsklappen beim Segelflugmodell) ausgestattet sein. Darüber hinaus gestattet der Leitwerkstyp „2HRSv3+8“ den Anschluss von zwei Höhenruderservos an den Empfängerausgängen 3 und 8.

Bei Betätigung der Querruder und fallweise der Wölbklappen mit jeweils zwei getrennten Servos können die Querruderausschläge aller Klappenpaare im Menü **»Flächenmix«** differenziert, ein Ruderausschlag nach unten also unabhängig vom Ausschlag nach oben eingestellt werden.

Schließlich kann die Stellung von Wölbklappen über einen der Geber CTRL 6 … 10 gesteuert werden. Alternativ steht für die Wölbklappen, Quer- und Höhenruder auch eine phasenabhängige Trimmung im Menü **»Phasentrimm«** zur Verfügung.

Wenn das Modell ein V-Leitwerk anstelle des normalen Leitwerks besitzt, ist im Menü **»Modelltyp«** der Leitwerkstyp „V-Leitwerk“ auszuwählen, der die Steuerfunktionen Höhen- und Seitenruder so miteinander verknüpft, dass jede der beiden Leitwerksklappen – durch je ein separates Servo angesteuert – sowohl Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernimmt.

Bei den Delta- und Nurflügelmodellen wird die Quer- und Höhenruderfunktion über je eine gemeinsame Ruderklappe an der Hinterkante der rechten und linken Tragfläche ausgeführt. Das Programm enthält die entsprechenden Mischfunktionen der beiden Servos.

Bis zu 7 Flugphasen können in jedem der 24 Modellspeicherplätze programmiert werden.

Die digitale Trimmung wird flugphasenspezifisch bis auf die K1-Trimmung abgespeichert. Die K1-Trimmung erlaubt simples Wiederfinden einer Leerlaufvergasereinstellung.

Zwei Uhren stehen für den Flugbetrieb ständig zur Verfügung. Ebenso wird die seit dem letzten Ladevorgang verstrichene Senderbetriebszeit angezeigt.

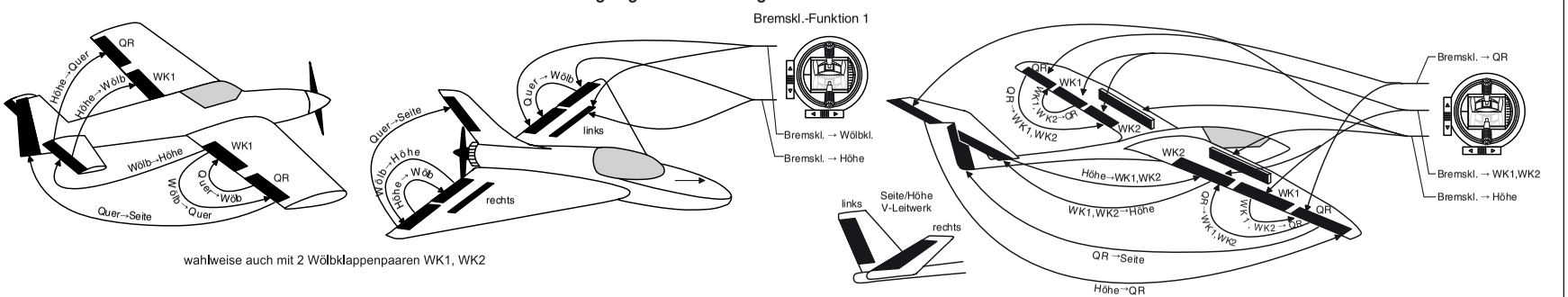
Alle Geber (CTRL) und Schalter (SW) des Senders können im Menü **»Gebereinstellung«** beinahe beliebig den Eingängen 5 … 12 zugeordnet werden.

„Dual Rate“ und „Exponential“ für Quer-, Seiten- und Höhenruder sind getrennt programmier- und flugphasenspezifisch zwischen jeweils zwei Varianten umschaltbar.

Neben 8 frei belegbaren Linearmischern, 4 Kurvenmischern (Menü **»Freie Mischer«**) und 4 Kreuzmischern (Menü **»Kreuzmischer«**) stehen flugphasenabhängige 6-Punkt-Kurven für den Steuerkanal 1 (Gas/Bremse) zur Verfügung, siehe Menü **»Kanal 1 Kurve«**).

Abhängig von der Anzahl Flächenservos können im Menü **»Flächenmischer«** aus einer Liste fest definierte Misch- und Koppelfunktionen ausgewählt werden:

- Multi-Klappen-Menü: Steuerung der Wölbklappen als Querruder, Einfluss der Querrudertrimmung auf die als Querruder gesteuerten Wölbklappen, Klappendifferenzierung, Ausschlaggröße der Wölbklappenfunktion aller Querruder- und Wölbklappenpaare, Querruder, die als Wölbklappen geführt werden, Mischer Höhenruder ➔ Wölbklappen
- Bremsklappeneinstellungen: Butterfly, Differenzierungsreduktion, Höhenruderkurve
- Querruder ➔ Seitenruder-Mischer
- Wölbklappen ➔ Höhenruder-Mischer



wahlweise auch mit 2 Wölbklappenpaaren WK1, WK2

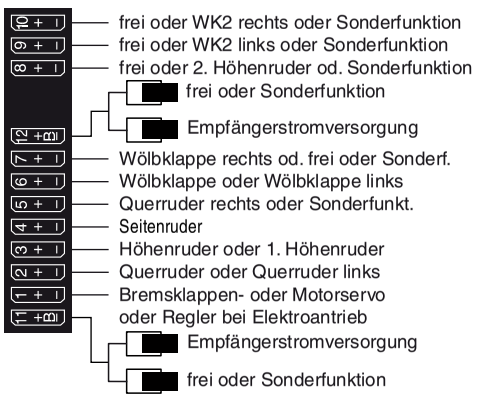
Installationshinweise

Die Servos MÜSSEN in der hier abgebildeten Reihenfolge am Empfänger angeschlossen sein.

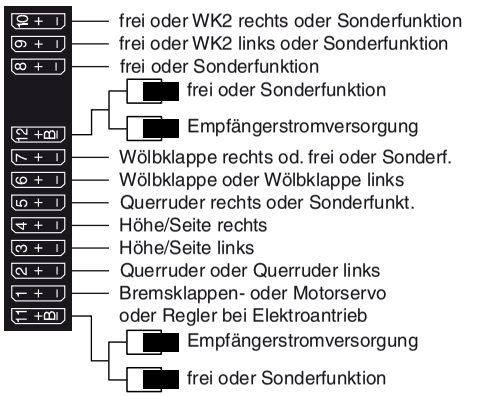
Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt. **Beachten Sie darüber hinaus die Hinweise auf den folgenden Seiten.**

Flächenmodelle mit und ohne Motor, mit bis zu 2 Querruder- und bis zu 4 Wölbklappenservos ...

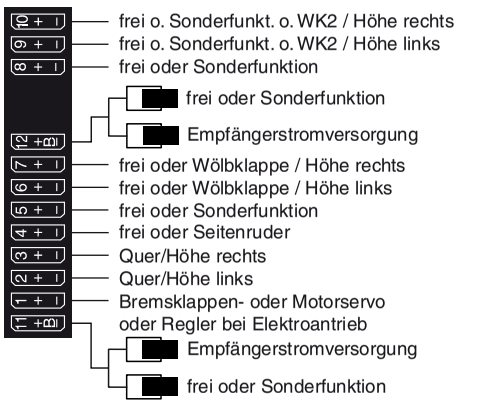
... und Leitwerkstyp „normal“ oder „2 Höhenruderservos“



... und Leitwerkstyp „V-Leitwerk“



Delta-/Nurflügelmodelle mit und ohne Motor, mit bis zu 2 Quer-/Höhenruder- und 2 Wölbklappen/Höhenruderservos



Bedingt durch den unterschiedlichen Einbau der Servos und Ruderanlenkungen kann anfangs die Servolaufrichtung bestimmter Servo verkehrt sein. Nachfolgende Tabelle gibt Hinweise zur Abhilfe.

Modell Typ	Servo mit falscher Drehrichtung	Abhilfe
V-Leitwerk	Seiten- und Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen
	Seitenruder richtig, Höhenruder verkehrt	Servo 3 + 4 am Empfänger vertauschen
	Höhenruder richtig, Seitenruder verkehrt	Servo 3 + 4 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen UND am Empfänger vertauschen
Delta, Nurflügel	Höhen- und Querruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen
	Höhenruder richtig, Querruder verkehrt	Servo 2 + 3 im Menü »**Servoeinstellung**« umpolen UND am Empfänger vertauschen
	Querruder richtig, Höhenruder verkehrt	Servo 2 + 3 am Empfänger vertauschen

Alle für ein Flächenmodell relevanten Menüs sind bei den „Programmbeschreibungen“ mit dem Symbol eines Flächenflugzeuges ...

... gekennzeichnet, sodass Sie sich bei einer Flächenmodellprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

Hubschraubermodelle

Die Weiterentwicklung der Sender wie auch der Modellhubschrauber und deren Komponenten, wie Gyro, Drehzahlregler, Rotorblätter usw., ermöglichen heute, einen Hubschrauber sogar im 3D-Kunstflug zu beherrschen. Der Anfänger dagegen benötigt anfangs nur wenige Einstellungen, um mit dem Schwebeflugtraining beginnen und dann nach und nach die Optionen der **mx-20** HoTT einsetzen zu können.

Mit dem Programm der **mx-20** HoTT können alle gängigen Helikopter mit 1 … 4 Servos für die Pitchsteuerung betrieben werden.

6 Flugphasen plus Autorotation stehen innerhalb eines Modellspeichers zur Verfügung, siehe Menüs »**Gebereinstellung**«, »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**«.

Wie bei den Flächenmodellen stehen auch hier neben den Standarduhren der Grundanzeige weitere Uhren und ein Rundenzähler mit Stoppuhrfunktion flugphasenabhängig zur Auswahl (Menü »**Uhren allg.**« und »**Flugphasenuhren**«).

Die digitale Trimmung kann bis auf die Pitch/Gas-Trimmung wahlweise „flugphasenspezifisch“ oder „global“ für alle Flugphasen abgespeichert werden. Die digitale K1-Trimmung erlaubt simples Wiederfinden einer Leerlaufeinstellung.

Die Geberzuweisung wird für die Eingänge 5 … 12 für jede Flugphase getrennt vorgenommen (Menü **»Gebereinstellung«**).

Beim Einfliegen ist eine Kopierfunktion der Flugphasen hilfreich (Menü »**Kopieren/Löschen**«).

„Dual Rate“ und „Exponential“ für Roll, Nick und Heckrotor sind koppelbar und in jeder Flugphase in zwei Variationen zu programmieren.

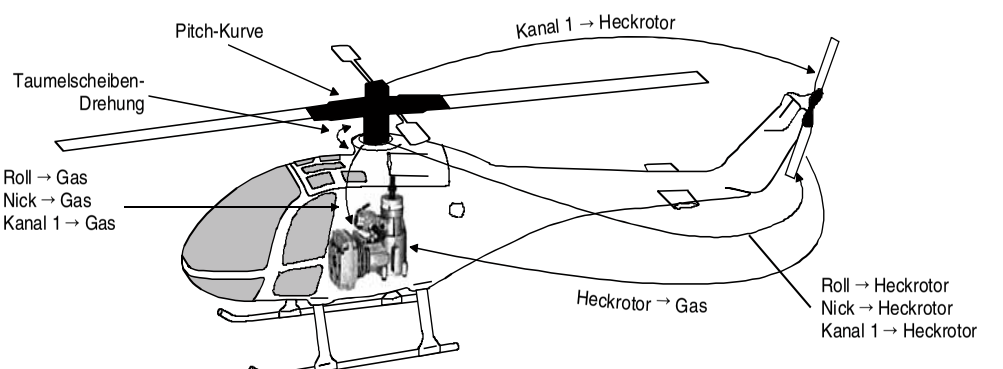
8 frei belegbare Linear-, 4 Kurvenmischer können programmiert und auch flugphasenabhängig im Menü »**Mix akt. / Phase**« zu- oder abgeschaltet werden. Darüber hinaus stehen noch 4 Kreuzmischer zur Verfügung.

Für Pitch, Gas und Heckrotormischer stehen im Menü **»Helikoptermischer«** flugphasenabhängige 6-Punkt-Kurven für nicht lineare Kennlinien sowie für Roll und Nick je zwei getrennte Taumelscheibenmischer bereit. Unabhängig hiervon lässt sich in jeder Flugphase auch die Steuerkurve des Kanal-1-Steuerknüppels mit bis zu 6 Punkten definieren. Der Anfänger wird bei den nicht linearen Kennlinien zunächst jedoch nur den Schwebeflugpunkt in der Steuermitte anpassen.

Vorprogrammierte Mischer im Menü **»Helikoptermischer«**:

1. Pitchkurve (6-Punkt-Kurve)
2. Kanal 1 ➔ Gas (6-Punkt-Kurve)
3. Kanal 1 ➔ Heckrotor (6-Punkt-Kurve)
4. Heckrotor ➔ Gas
5. Roll ➔ Gas
6. Roll ➔ Heckrotor
7. Nick ➔ Gas
8. Nick ➔ Heckrotor
9. Kreiselausblendung
10. Taumelscheibendrehung
11. Taumelscheibenbegrenzung

Die Funktion „Gaslimit“ (Eingang 12 im Menü **»Gebereinstellung«**) ermöglicht ein Starten des Motors in jeder Flugphase. Standardmäßig ist der Geber 6 – der Proportional-Drehgeber CTRL 6 links oben – dem Eingang 12 zugeordnet. Dieser „Gaslimiter“ legt – abhängig von seiner jeweiligen Stellung – die maximal mögliche Gasservoposition fest. Dadurch kann der Motor im Leerlaufbereich ggf. auch durch den Proportionalregler gesteuert werden. Erst wenn der Proportionalregler in Richtung Vollgas verschoben wird, dann werden die Gaskurven wirksam.



Hinweis für Umsteiger von älteren Graupner-Anlagen:

*Gegenüber früherer Empfängerbelegung sind nun der Servoanschluss 1 (Pitch-Servo) und Servoanschluss 6 (Gas-Servo) vertauscht. Die Servos **müssen** also wie rechts unten abgebildet an die Ausgänge des Empfängers angeschlossen werden. Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt. Genauere Einzelheiten zum jeweiligen Taumelscheibentyp finden Sie auf Seite 84 im Menü »**Grundeinstellung**«.*

Installationshinweise

Die Servos MÜSSEN in der hier abgebildeten Reihenfolge am Empfänger angeschlossen sein.

Nicht benötigte Ausgänge werden einfach nicht belegt.

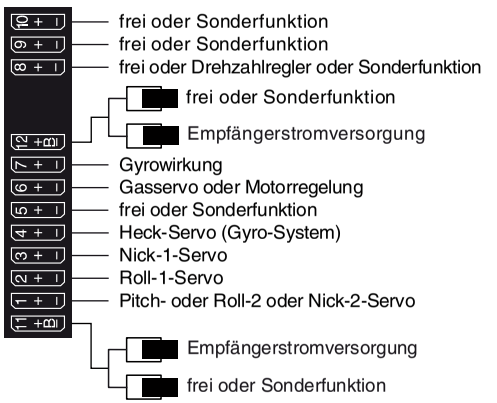
Beachten Sie darüber hinaus die Hinweise auf den folgenden Seiten.

Hinweis:

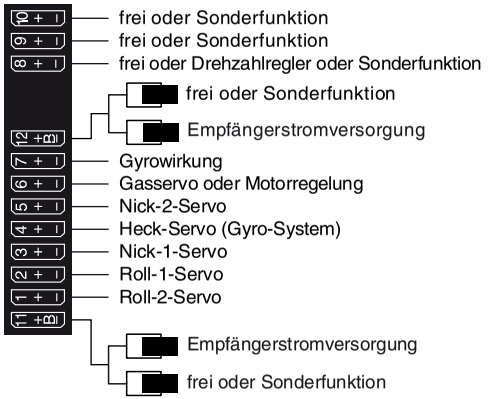
Um die Komfort- und Sicherheitsmerkmale des Gaslimiters, siehe ab Seite 102, nutzen zu können, ist auch ein Drehzahlregler an den Empfängerausgang „6“ anzuschließen. Siehe dazu Seite 165.

Empfängerbelegung von Hubschraubermodellen ...

... mit 1 bis 3 Taumelscheibenservos



... mit 4 Taumelscheibenservos



Alle für ein Hubschraubermodell relevanten Menüs sind im Abschnitt „Programmbeschreibung“ mit einem Heli-Symbol gekennzeichnet ...

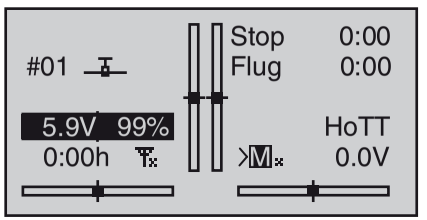
... sodass Sie sich bei einer Hubschrauberprogrammierung nur mit diesen Menüs befassen müssen.

Programmbeschreibung im Detail

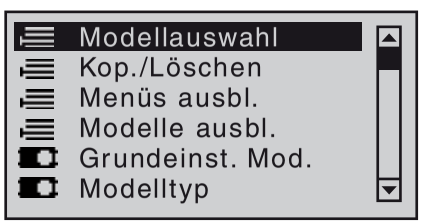
Neuen Speicherplatz belegen

Wer sich bereits bis an diese Stelle im Handbuch vorgearbeitet hat, wird sicherlich schon die eine oder andere Programmierung erprobt haben. Dennoch soll nicht darauf verzichtet werden, jedes Menü detailliert zu beschreiben.

Wir beginnen in diesem Abschnitt zunächst mit der Belegung eines „freien“ Speicherplatzes, wenn also ein neues Modell „programmiert“ werden soll:



Aus der Grundanzeige wird mittels Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur „Multifunktionsliste“ gewechselt. (Mit der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste gelangen Sie zur Grundanzeige zurück.) Standardmäßig ist nach dem ersten Aufruf der Multifunktionsauswahl nach dem Einschalten des Senders der Menüpunkt »**Modellauswahl**« invers und damit aktiv. Andernfalls mit den Pfeiltasten (▲▼, ◄ ►) der linken oder rechten Touch-Taste den Menüpunkt »**Modellauswahl**« anwählen …



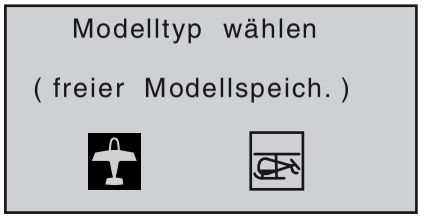
… und dann (wieder) die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen:

Im Lieferzustand des Senders ist der erste Modellspeicher mit dem Modelltyp „**Flächenmodell**“ initialisiert und der mitgelieferte Empfänger mit diesem "verbunden", erkennbar an der rechts außen angezeigten Empfängerkennung. In obigem Beispiel E12 als Synonym für den mitgelieferten Empfänger GR-24. Bei einem „ungebundenen“ Modellspeicher erscheint dagegen „---“.

Die restlichen, mit „***frei***“ betitelten Speicherplätze sind noch unbelegt und somit auch „ungebunden“. Möchten Sie ein Flächenmodell einprogrammieren, dann können Sie nach dem Verlassen des Menüs »**Modellauswahl**« durch Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste sofort mit dem Programmieren des Modells beginnen … oder aber mit den Tasten ▲ oder ▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der noch freien Speicherplätze anwählen …

… und dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur Bestätigung antippen.

Sie werden hernach aufgefordert, den grundsätzlichen Modelltyp, also entweder „Flächenmodell“ oder „Hubschraubermodell“, auszuwählen:



Wählen Sie mit den Tasten ◄ oder ► der linken oder rechten Touch-Taste den grundsätzlichen Modelltyp und tippen Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Damit wird der ausgewählte Modellspeicher mit dem ausgewählten Modelltyp initialisiert und das Display wechselt wieder zur Grundanzeige. Der Speicherplatz ist entsprechend vorbelegt.

Möchten Sie dagegen mit einem **Hubschrauber** beginnen, dann wählen Sie mit den Tasten ▲ oder ▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der mit „***frei***“ betitelten Speicherplätze und tippen dann kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur Bestätigung an. Sie werden nun aufgefordert, den grundsätzlichen Modelltyp, also entweder „Flächenmodell“ oder „Hubschraubermodell“ festzulegen. Wählen Sie mit den Tasten ◄ oder ► der linken oder rechten Touch-Taste das entsprechende Symbol an und tippen Sie dann wieder kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur Bestätigung an. Damit wird der ausgewählte Modellspeicher mit dem ausgewählten Modelltyp initialisiert, und Sie können nun in diesen Modellspeicher Ihr Modell einprogrammieren.

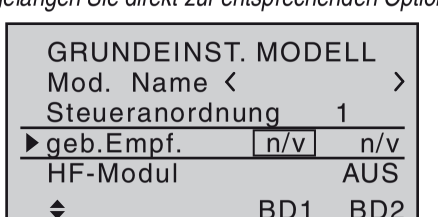
Ein Wechsel zu einem anderen Modelltyp ist jetzt nur noch möglich, wenn dieser Speicherplatz zuvor gelöscht wird (Menü »**Kopieren/Löschen**«, Seite 64).

Hinweise:

- *Soll der in der Grundanzeige gerade aktive Modellspeicher gelöscht werden, muss unmittelbar anschließend an den Löschvorgang einer der beiden Modelltypen „Fläche“ oder „Heli“ definiert werden. Dieser Wahl können Sie auch nicht durch Ausschalten des Senders entgehen. Allenfalls hinterher den unerwünscht belegten Modellspeicher von einem anderen Speicherplatz aus wieder löschen.*

  *Wird dagegen ein nicht aktiver Speicherplatz gelöscht, so wird dieser anschließend in der Modellauswahl als „***frei***“ bezeichnet.*
- *Nach der Initialisierung des ausgewählten Modellspeichers mit dem gewünschten Modelltyp wechselt die Anzeige zur Grundanzeige des neu belegten Modellspeichers. Gleichzeitig erscheint in dieser für jeweils einige Sekunden der Warnhinweis ...*

*... als Hinweis darauf, dass eine Bindung zu einem Empfänger „**n**icht **v**orhanden" ist. Mittels kurzem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste gelangen Sie direkt zur entsprechenden Option:*

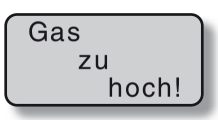


Genaueres zum Binden eines Empfängers finden Sie auf Seite 69 bzw. 75.

- *Nach dem automatischen tSchließen des vorstehend beschriebenen Warnhinweises „BIND. n/v“ erscheint ebenfalls für wenige Sekunden der Warnhinweis ...*

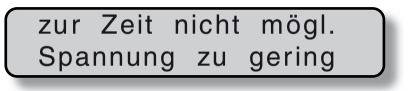
... als Hinweis darauf, dass noch keine Fail-Safe-Einstellungen vorgenommen wurden. Genaueres hierzu finden Sie auf Seite 192.

- *Sollte im Display die Warnanzeige ...*

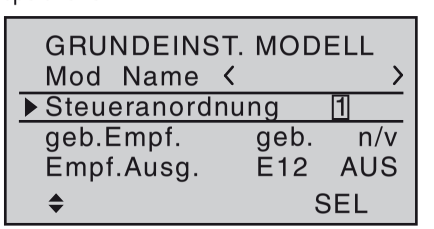


*... erscheinen, dann bewegen Sie den Gassteuerknüppel bzw. beim Heli-Typ den Limiter, standardmäßig der Drehgeber CTRL 6, in die Leerlaufstellung. Das Erscheinen dieser Warnung ist auch abhängig von der bei „Motor an K1“ bzw. „Pitch min“ im Menü »**Modelltyp**« Seite 80 bzw. »**Helikoptertyp**« Seite 84 gewählten Einstellung. Wählen Sie bei Flächenmodellen zur Deaktivierung dieser Meldung „kein“ bzw. „kein/inv“, wenn Sie keinen Motor einsetzen.*

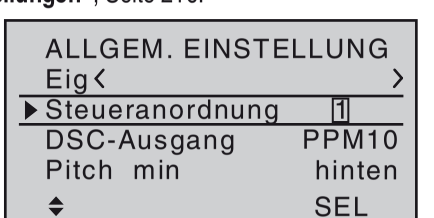
- *Wurden bereits Modellspeicher im Sender belegt, dann erscheint in den Untermenüs des Menüs »**Kopieren/Löschen**« an der entsprechenden Speicherplatzstelle ein Piktogramm des gewählten Modelltyps gefolgt von einer Leerzeile bzw. dem im Menü »**Grundeinst. Modell**«, Seite 68 bzw. 74 eingetragenen Modellnamen sowie bei einer ggf. bestehenden Bindung an einen Empfänger dessen Kennung.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*



Grundsätzlich gibt es nun noch vier verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Querruder, Höhenruder, Seitenruder und Gas bzw. Bremsklappen beim Flächenmodell sowie Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch beim Hubschraubermodell den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellpiloten ab. Diese Funktion stellen Sie in der Zeile „**Steueranord**“ des Menüs »**Grundeinst. Modell**«, Seite 68 bzw. 74 für den aktuell aktiven Modellspeicher ein:



Und als Vorgabe für zukünftige Modelle im Menü »**allg. Einstellungen**«, Seite 216:



Des Weiteren sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass im Interesse größtmöglicher Flexibilität, aber auch um unbeabsichtigter Fehlbedienung vor-

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

zubeugen, bei beiden Modelltypen den Steuerkanälen 5 … 12 standardmäßig keine Geber zugewiesen sind.

Dies bedeutet, dass sich **im Lieferzustand der Anlage üblicherweise nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen, an den Steckplätzen 5 … max. 12 angeschlossene Servos dagegen in ihrer Mittelstellung verharren.** Bei einem neu initialisierten Hubschraubermodell bewegt sich – abhängig von der Stellung des Gaslimiters CTRL 6 – darüber hinaus noch mehr oder weniger das Servo 6. Bei beiden Modelltypen ändert sich dieser Zustand erst, nachdem Sie die entsprechenden Zuordnungen im Menü »**Gebereinstellung**« vorgenommen haben.

Soll dagegen ein neu initialisierter Modellspeicher in Betrieb genommen werden, dann MUSS dieser erst entsprechend mit einem (weiteren) Empfänger „verbunden“ werden, bevor sich ggf. bereits daran angeschlossene Servos auch bewegen lassen. Näheres hierzu im Abschnitt „Binding“ auf Seite 69 bzw. 75.

Eine Beschreibung der grundlegenden Schritte zur Programmierung eines Flächenmodells finden Sie im Abschnitt Programmierbeispiele ab Seite 226 und für Hubschraubermodelle ab Seite 270.

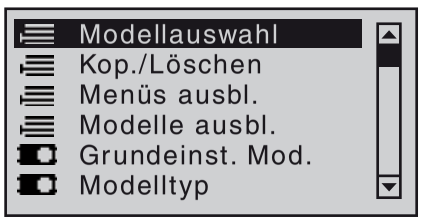
Die nachfolgenden Menübeschreibungen erfolgen in der Reihenfolge, in der die einzelnen Menüs in der Multifunktionsliste aufgeführt sind.

Modellauswahl

Modell 1 … 24 aufrufen

Auf den Seiten 24 und 25 wurde die grundsätzliche Bedienung der Tasten erklärt und auf der vorherigen Doppelseite, wie Sie zur Multifunktionsliste gelangen und wie Sie einen neuen Modellspeicher belegen. Hier nun wollen wir mit der „normalen“ Beschreibung der einzelnen Menüpunkte in der vom Sender vorgegebenen Reihenfolge beginnen. Deshalb beginnen wir hier mit dem Menü …

Modellauswahl



Bis zu 24 komplette Modelleinstellungen lassen sich einschließlich der digitalen Trimmwerte der Trimmhebel speichern. Die Trimmung wird automatisch gespeichert, sodass bei einem Modellwechsel die jeweils aktuellen Trimmeinstellungen nicht verloren gehen. Ein Piktogramm des gewählten Modelltyps sowie der im Menü »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 68 bzw. 74 eingetragene Modellname wie auch die Kennung eines ggf. an den Modellspeicher „gebundenen“ Empfängers erscheint hinter der Modellnummer.

Wählen Sie ggf. mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste das Menü »**Modellauswahl**« und tippen Sie dann kurz die **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an:

Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste nun den gewünschten Modellspeicher in der Liste anwählen und durch Antippen der Taste **SET** aktivieren. Mit **ESC** gelangen Sie dagegen ohne einen Modellwechsel wieder zur vorherigen Menüseite zurück.

Hinweise:

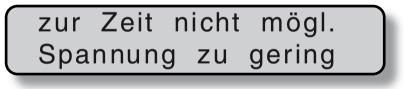
- *Falls nach einem Modellwechsel die Warnanzeige „Gas zu hoch!“ erscheint, befindet sich der Gas-/Pitch-Steuerknüppel (K1) bzw. der Gaslimiter zu weit in Richtung Vollgasstellung.*
- *Falls bei einem Modellwechsel der Hinweis …*

… erscheint, sollten Sie die entsprechenden Binding-Einstellungen überprüfen.

- *Falls bei einem Modellwechsel der Hinweis …*

… erscheint, sollten Sie die entsprechenden Fail-Safe-Einstellungen überprüfen.

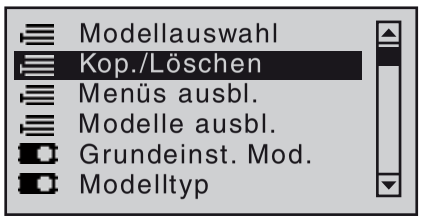
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*



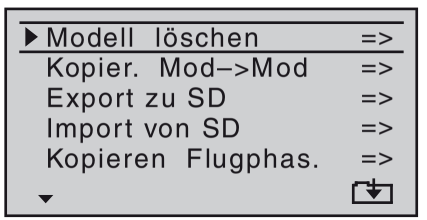
Kopieren/Löschen

Modell löschen, Kopieren Modell ➔ Modell, Kopieren von und zu SD-Karte, Kopieren Flugphasen

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Menü »**Kopieren/Löschen**« und tippen Sie dann kurz die **SET**-Taste an.

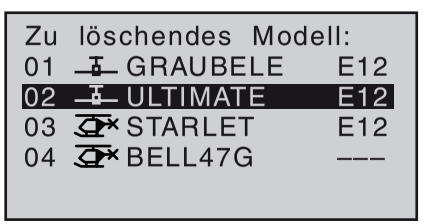


Modell löschen

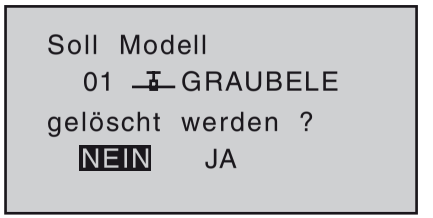


Wählen Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Untermenü »Modell löschen« und zippen Sie dann kurz die **SET**-Taste an.

Zu löschendes Modell mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auswählen, …



… worauf nach einem weiteren Antippen der **SET**-Taste die Sicherheitsabfrage …



… erscheint. Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur vorherigen Bildschirmseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der ▶-Taste der linken oder rechten Touch-Taste **JA** und bestätigen diese Wahl mit einem kurzen Antippen der **SET**-Taste, wird der ausgewählte Modellspeicher gelöscht.

Achtung:

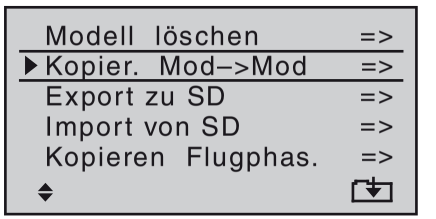
Dieser Löschvorgang ist unwiderruflich. Alle Daten in dem ausgewählten Modellspeicher werden dabei komplett gelöscht.

Hinweis:

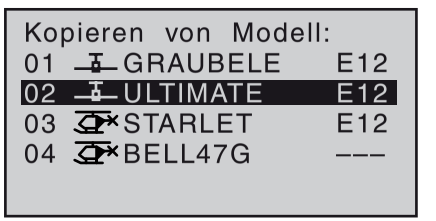
*Soll der gerade aktive Modellspeicher gelöscht werden, muss unmittelbar anschließend an den Löschvorgang ein Modelltyp „Fläche“ oder „Heli“ definiert werden. Wird dagegen ein nicht aktiver Speicherplatz gelöscht, so erscheint dieser anschließend in der Modellauswahl als „***frei***“.*

Kopieren Modell ➔ Modell

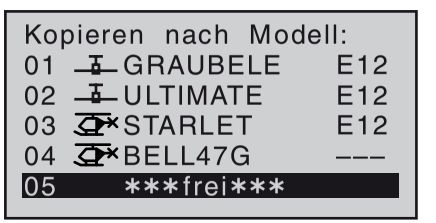
Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Untermenü »Kopieren Modell ➔ Modell« und tippen Sie dann die **SET**-Taste an.



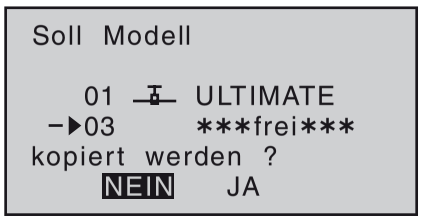
Zu kopierendes Modell mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auswählen, …



… worauf nach einem weiteren Antippen der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste im Fenster „Kopieren nach Modell:“ der Zielspeicher mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auszuwählen und mit **SET** zu bestätigen oder der Vorgang mit **ESC** abzubrechen ist. Ein bereits belegter Speicherplatz kann überschrieben werden.



Nach dem Bestätigen des ausgewählten Modellspeichers durch Antippen der Taste **SET** erscheint die Sicherheitsabfrage:



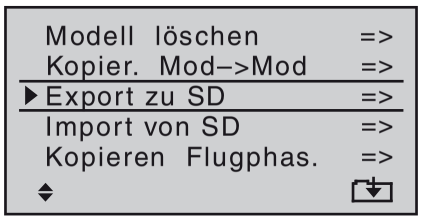
Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der Taste ► **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einem Antippen der **SET**-Taste, dann wird das ausgewählte Modell in den gewählten Modellspeicher kopiert.

Hinweis:

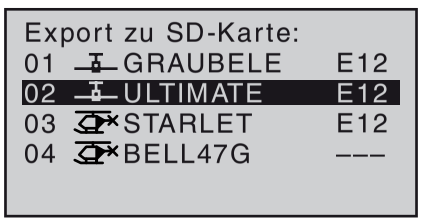
Beim Kopieren eines Modellspeichers werden zusammen mit den Modelldaten auch die Bindungsdaten kopiert, sodass die mit einem Original-Modellspeicher verbundene Empfangsanlage ohne erneutes Binden auch mit dessen Kopie betrieben werden kann.

Export zu SD

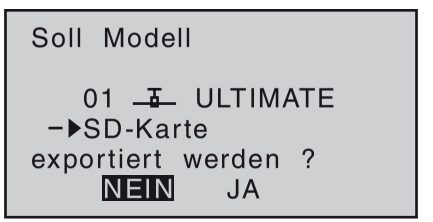
Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Untermenü »Export zu SD« und tippen Sie dann die **SET**-Taste an.



Zu exportierendes Modell mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auswählen:



Nach dem Bestätigen des ausgewählten Modellspeichers durch Antippen der Taste **SET** erscheint die Sicherheitsabfrage:



Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der Taste ► **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einem Antippen der **SET**-Taste, wird das ausgewählte Modell auf die SD-Karte kopiert.

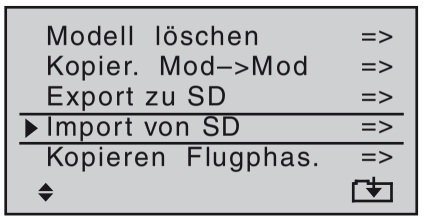
Hinweise:

- *Sollte der Hinweis …*

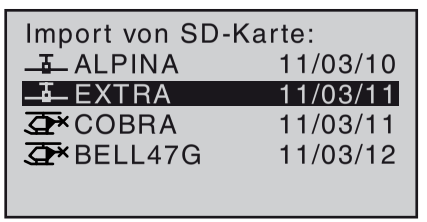
  … anstelle einer Modellauswahl erscheinen, befindet sich keine SD-Karte im Kartenschacht, siehe Seite 22.
- *Beim Kopieren eines Modellspeichers werden zusammen mit den Modelldaten auch die Bindungsdaten kopiert, sodass die mit dem Original-Modellspeicher verbundene Empfangsanlage ohne erneutes Binden im GLEICHEN Sender auch mit dessen Kopie betrieben werden kann.*
- *Ein exportiertes Flächenmodell wird unter \\Models\ mx-20 nach dem Schema „aModellname.mdl“ und ein Hubschraubermodell als „hModellname.mdl“ auf der Speicherkarte abgelegt. Wird dagegen ein „namenloses“ Modell exportiert, dann sind dessen Daten unter „a-“ bzw. „hNoName.mdl“ auf der Speicherkarte zu finden.*
- *Einige der ggf. in Modellnamen verwendeten Sonderzeichen können aufgrund spezifischer Beschränkungen des von den Speicherkarten genutzten FAT- bzw. FAT32-Dateisystems nicht übernommen werden und werden deshalb während des Kopiervorganges durch eine Tilde (~) ersetzt.*
- *Eine ggf. auf der Speicherkarte bereits vorhandene Modelldatei gleichen Namens wird ohne Vorwarnung überschrieben.*

Import von SD

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Untermenü »Import von SD« an und tippen Sie dann auf die **SET**-Taste.



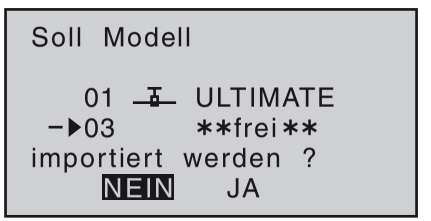
Von der SD-Speicherkarte zu importierendes Modell mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auswählen:



Hinweis:
Das jeweils rechts vom Modellnamen angezeigte Exportdatum wird in der Schreibweise „Jahr/Monat/Tag" dargestellt.

Nach erneutem Antippen der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste erscheinent das Fenster „Import nach Modell:". Nun den Zielspeicher mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste auszuwählen und mit **SET** bestätigen oder den Vorgang mit **ESC** abbrechen. Ein bereits belegter Speicherplatz kann überschrieben werden:

Nach dem Bestätigen des ausgewählten Modellspeichers durch Antippen der Taste **SET** erscheint die Sicherheitsabfrage:



Mit **NEIN** brechen Sie den Vorgang ab und kehren zur Ausgangsseite zurück. Wählen Sie dagegen mit der Taste ▶ **JA** an und bestätigen diese Wahl mit einem Antippen der **SET**-Taste, dann wird das ausgewählte Modell in den gewählten Modellspeicher importiert.

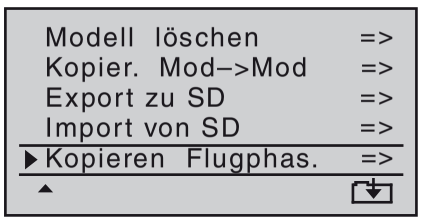
Hinweise:

- *Sollte die Anzeige ...*

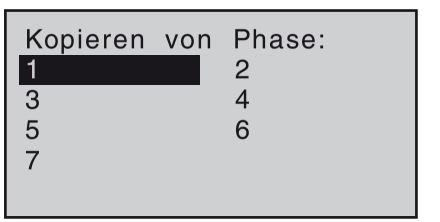
  ... anstelle einer Modellauswahl erscheinen, befindet sich keine SD-Karte im Kartenschacht, siehe Seite 22.
- *Beim Importieren eines Modellspeichers werden zusammen mit den Modelldaten auch die Bindungsdaten importiert, sodass die mit dem Original-Modellspeicher verbundene Empfangsanlage ohne erneutes Binden im GLEICHEN Sender auch mit dessen Kopie betrieben werden kann.*

Kopieren Flugphase

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Untermenü »Kopieren Flugphase« an und tippen Sie auf die **SET**-Taste.



In „Kopieren von Phase" ...

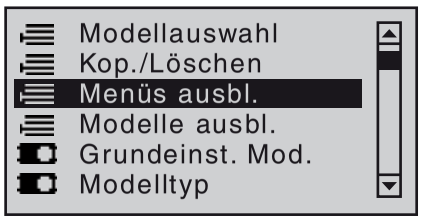


... ist die zu kopierende Flugphase 1 ... 7 für Flächenmodelle bzw. 1 ... 6 für Hubschraubermodelle mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste auszuwählen und mit einem kurzen Antippen der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zu bestätigen. Im dann erscheinenden nächsten Fenster „Kopieren zu Phase" ist anschließend das Ziel auszusuchen und ebenfalls zu bestätigen. Wie oben beschrieben, folgt eine weitere Sicherheitsabfrage.

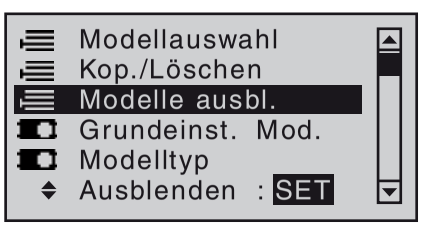
Menüs ausblenden

Menüausblendung aus Multifunktionsliste

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Menü »**Menüs ausblenden**« an und tippen Sie dann kurz auf die **SET**-Taste.

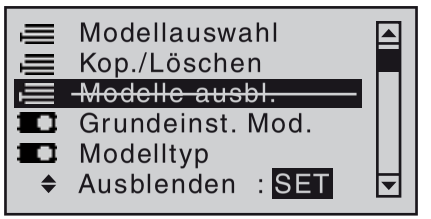


In diesem Menü lassen sich die beim gerade aktiven Modell nicht mehr benötigten Menüpunkte oder diejenigen, die nicht mehr verändert werden sollen, aus der Multifunktionsliste ausblenden:



Die Multifunktionsliste kann dann u.U. bis auf wenige Menüs eingeschränkt werden, wodurch die Funktionsauswahlliste erheblich an Übersicht gewinnt. Die Funktionen werden mit der Ausblendung nicht deaktiviert. Sie erscheinen lediglich nicht mehr in der Liste, wodurch auch der direkte Zugriff blockiert wird.

Die aus- bzw. einzublendende Funktion ist mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste anzuwählen und mittels Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste deren Status umzuschalten:

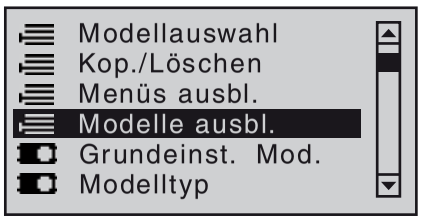


Tipp:
*Falls Sie generell auf eine Sperre des Zugangs zur Multifunktionsliste verzichten wollen, sollten Sie vorsichtshalber das Menü »**Eingabesperre**« aus der Multifunktionsliste über dieses Menü ausblenden.*

Modelle ausblenden

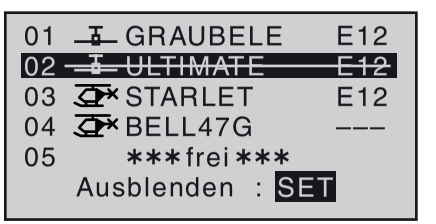
Ausblendung von Modellspeicherplätzen

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das Menü »**Modelle ausblenden**« an und tippen Sie dann kurz auf die **SET**-Taste.



Modellspeicher, die selten benötigt werden oder deren Zugang aus anderen Gründen gesperrt werden soll, können aus der Modellauswahlliste ausgeblendet werden. Die Modellauswahl wird dadurch auch übersichtlicher.

Das aus- bzw. einzublendende Modell ist mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste anzuwählen und mittels Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste dessen Status umzuschalten:



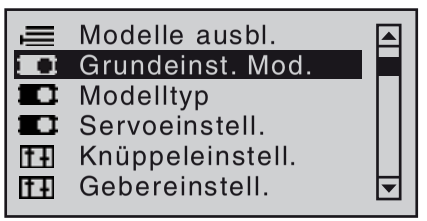
„Durchgestrichene" Modellspeicher erscheinen nicht mehr im Menü »**Modellauswahl**«.

Grundeinstellung Modell

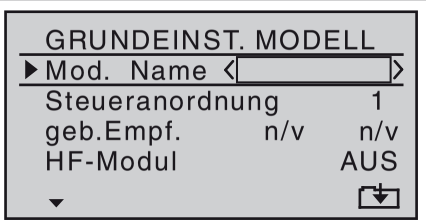
Modellspezifische Basiseinstellungen für Flächenmodelle

Bevor mit der Programmierung spezifischer Parameter begonnen wird, sind einige Grundeinstellungen, die den gerade aktiven Modellspeicher betreffen, vorzunehmen.

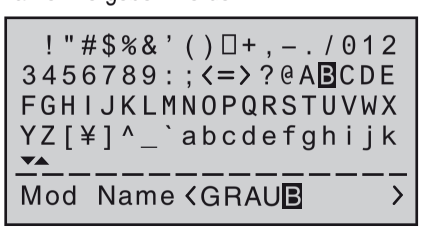
Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste das Menü **»Grundeinst. Modell«** an und tippen Sie auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:



Modellname



Wechseln Sie mit kurzem Antippen der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur nächsten Bildschirmseite, um aus einer Zeichenliste den Modellnamen zusammensetzen zu können. Maximal 9 Zeichen können für einen Modellnamen vergeben werden:



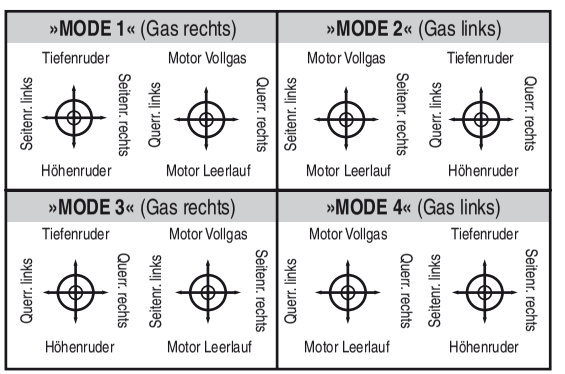
Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken Touch-Taste das gewünschte Zeichen an. Mit einem Antippen der Pfeiltaste ► der rechten Touch-Taste oder deren zentraler **SET**-Taste wechseln Sie zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können. Mit gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzen Sie an die Stelle ein Leerzeichen.

Jede beliebige Zeichenposition innerhalb des Eingabefeldes erreichen Sie mit den Tasten ◄► der rechten Touch-Taste.

Mit einem Antippen der zentralen Taste **ESC** der linken Touch-Taste kehren Sie zur vorherigen Menü-Seite zurück.

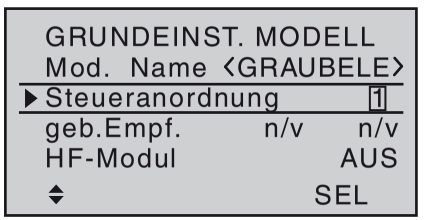
Der so eingegebene Modellname erscheint anschließend in der Grundanzeige, im Menü **»Modellauswahl«** und in den Untermenüs des Menüpunktes **»Kopieren/ Löschen«**.

Steueranordnung



Grundsätzlich gibt es vier verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Quer-, Höhen- und Seitenruder sowie Gas bzw. Bremsklappen eines Flächenmodells den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellfliegers ab.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile „Steueranordnung“ an. Das Auswahlfeld ist eingerahmt:



Tippen Sie die **SET**-Taste an. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen den Möglichkeiten 1 bis 4 aus.

Nach gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zur Steueranordnung „1“ zurück.

Mit einem erneuten Antippen der Taste **SET** deaktivieren Sie das Auswahlfeld wieder, sodass Sie die Zeile wechseln können.

gebundener Empfänger

Graupner-HoTT-Empfänger müssen „angewiesen“ werden, ausschließlich mit einem bestimmten Modell(-speicher) eines *Graupner*-HoTT-Senders zu kommunizieren. Dieser Vorgang wird als „Binding“ bezeichnet und ist lediglich *einmal* für jede neue Empfänger/Modellspeicherplatz-Kombination erforderlich (und kann jederzeit wiederholt werden).

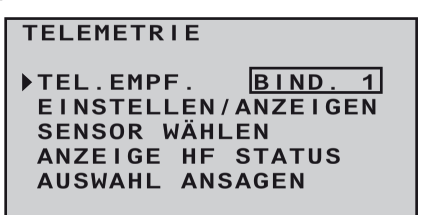
Wichtiger Hinweis:
Achten Sie beim Binden unbedingt darauf, dass die

Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1 m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Andernfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.

„Binding" mehrerer Empfänger pro Modell

Bei Bedarf können auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden, wobei innerhalb der entsprechenden Programme der **mx-20** HoTT die Möglichkeit besteht, max. zwei Empfängern direkt zu verwalten wie auch menügesteuert die max. 12 Steuerkanäle des Senders beliebig zwischen diesen beiden Empfängern aufzuteilen, siehe weiter unten in diesem Abschnitt. Binden Sie dazu die beiden Empfänger zuerst einzeln wie nachfolgend beschrieben.

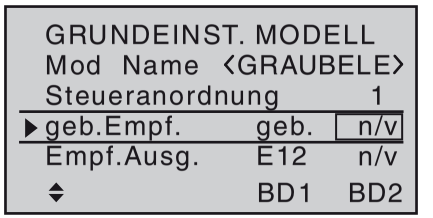
Beim späteren Betrieb baut allerdings nur derjenige Empfänger eine Telemetrie-Verbindung zum Sender auf, welcher in der Zeile „Telemetrie-Empfänger" des »Telemetrie«-Menüs aktiviert wurde. Beispielsweise:



An diesem sind deshalb auch ggf. im Modell eingebaute Telemetriesensoren anzuschließen, da nur die über den Rückkanal des *in dieser Zeile aktivierten* Empfängers erhaltenen Daten vom Sender ausgewertet werden. Der zweite und alle weiteren Empfänger laufen parallel, jedoch völlig unabhängig im Slave-Mode!

„Binden" von Sender und Empfänger

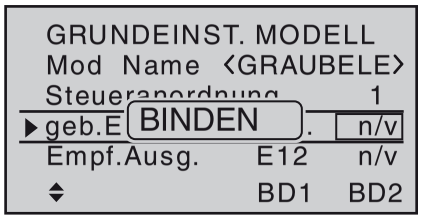
Wechseln Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „geb.Empf." und wählen Sie anschließend ggf. den gewünschten Bindungskanal aus. Im Beispiel den am unteren Displayrand mit „BD2" bezeichneten, da der Bindungskanal 1, am unteren Displayrand mit „BD1" gekennzeichnet, bereits vom standardmäßig mitgelieferten Empfänger belegt ist:



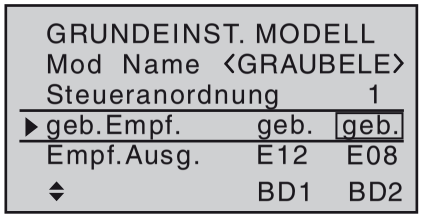
Schalten Sie spätestens jetzt die Stromversorgung Ihres Empfängers ein: Am Empfänger blinkt die rote LED.

Drücken und halten Sie den **SET**-Taster am Empfänger, bis die weiterhin rot blinkende LED nach ca. 3 Sekunden für weitere ca. 3 Sekunden rot/grün zu blinken beginnt. Sie können nun den **SET**-Taster am Empfänger loslassen. Solange die LED rot/grün blinkt, befindet sich der Empfänger im Binde-Modus.

Starten Sie nun innerhalb dieser ca. 3 s das so genannte Binden eines Empfängers an den aktuellen Modellspeicher mit einem kurzen Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Gleichzeitig wird im Display ein Fenster für die Dauer des „Binden" eingeblendet:

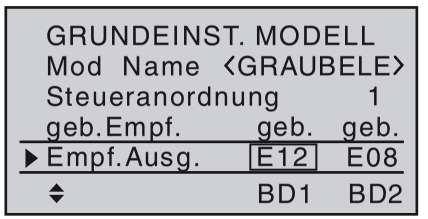


Erlischt innerhalb von etwa 10 Sekunden die inzwischen wieder rot blinkende LED des Empfängers und leuchtet stattdessen dauerhaft grün, wurde der Binde-Vorgang erfolgreich abgeschlossen. Ihre Modellspeicher-/Empfängerkombination ist nun betriebsbereit. Parallel dazu erscheint im Display anstelle von „n/v" („nicht verbunden") nun „geb." („gebunden"). Beispielsweise:



Blinkt dagegen die rote LED am Empfänger länger als ca. 10 Sekunden, ist der Binde-Vorgang fehlgeschlagen. Parallel dazu erscheint im Display wieder „n/v". Verändern Sie ggf. die Positionen der Antennen und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

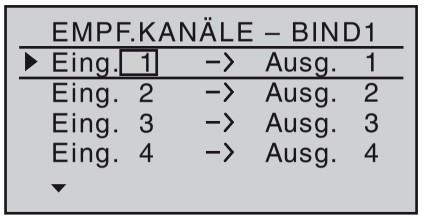
Empfängerausgang



Wie in der Einleitung zum Abschnitt „Binden von Empfängern“ bereits angedeutet, besteht bei der **mx-20** HoTT sowohl die Möglichkeit, die Steuerkanäle des Senders *innerhalb eines Empfängers* beliebig aufzuteilen wie auch die Option, die 12 Steuerkanäle des Senders beliebig auf *zwei Empfänger* zu verteilen. Dieses Umverteilen wird im Folgenden als „Mapping“ oder „Channel Mapping“ (Kanalzuordnung) bezeichnet. Wählen Sie dazu mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den zu „mappenden“ Empfänger an und tippen Sie dann kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste.

Kanalzuordnung innerhalb eines Empfängers

Analog zur auf Seite 206 beschriebenen und als „Channel Mapping“ bezeichneten Kanalzuordnungsfunktion des »**Telemetrie**«-Menüs, können Sie auf einfache Weise in diesem Menüpunkt die 12 Steuerkanäle des Senders (Eingang) beliebig auf die Ausgänge (Servoanschlüsse) des in der Spalte BD1 gebundenen Empfängers aufteilen:



Nach Anwahl des gewünschten *Ausganges* mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den gewünschten Eingangskanal (= Senderausgang, siehe Seite 201) aus.

Hinweis:
Die maximale Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilen (Ausgänge) entspricht der Anzahl der an den jeweiligen Empfänger maximal anschließbaren Servos.

ABER ACHTUNG: Wenn Sie beispielsweise in der Zeile „Querr./Wölb“ des Menüs »**Modelltyp**« „2QR“ vorgegeben haben, dann wird senderseitig die *Steuerfunktion 2* (*Querruder)* auf die *Steuerkanäle 2 + 5 für linkes und rechtes Querruder aufgeteilt*. Die korrespondierenden und damit ggf. auch zuzuweisenden *Eingänge (des Empfängers)* wären in diesem Fall dann die Kanäle 2 + 5, siehe nachfolgendes Beispiel.

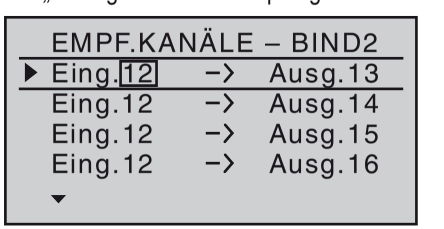
Beispiele:

- *Sie möchten bei einem Großmodell jede Querruderklappe über zwei oder mehr Servos ansteuern:*
  Weisen Sie den betreffenden Ausgängen *(Servoanschlüssen) jeweils ein und denselben* Eingang *(Steuerkanal) zu. In diesem Fall abhängig von linker oder rechter Tragfläche, als* Eingang *jeweils einen der beiden standardmäßigen Querrudersteuerkanäle 2 + 5.*
- *Sie möchten bei einem Großmodell das Seitenruder mit zwei oder mehr Servos ansteuern:*
  Weisen Sie den betreffenden Ausgängen *(Servoanschlüssen) jeweils ein und denselben* Eingang *(Steuerkanal) zu. In diesem Fall den standardmäßigen Seitenruderkanal 4, siehe Abbildung rechts unten.*

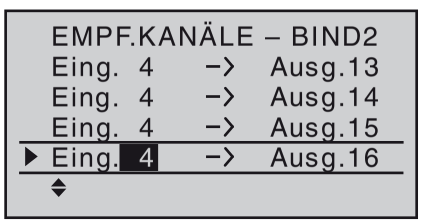
Wichtiger Hinweis:
*Mit der Option »**Senderausgang**« des Senders* **mx-20** *HoTT können die 12 Steuerfunktionen des Senders ähnlich beliebig vertauscht oder auch mehrere Ausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Der Übersichtlichkeit wegen wird jedoch dringend empfohlen, nur von einer der beiden Optionen Gebrauch zu machen.*

Kanalzuordnung auf zweiten Empfänger

Wie zuvor erwähnt, können mit der Option „Empfängerausgang“ die 12 Steuerkanäle der **mx-20** HoTT auch beliebig auf *zwei Empfänger* aufgeteilt werden, wobei die Nummerierung der Ausgänge (Servoanschlüsse) des in der Spalte „BD1“ gebundenen „Empfänger 1“ jeweils fortgeführt wird. Verfügt also beispielsweise „Empfänger 1“ über die Anschlussmöglichkeit von 12 Servos, beginnt die Nummerierung der Ausgänge des in der Spalte „BD2“ gebundenen Empfängers bei 13 usw.:



Nach Anwahl des gewünschten *Ausganges* mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Tippen Sie die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den gewünschten Eingangskanal aus. Beispielsweise passend zu obigem Beispiel mit dem Seitenruder.

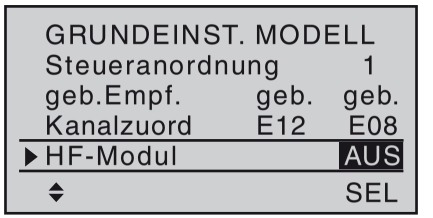


Hinweis:
Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilen (Ausgänge) entspricht der maximalen Anzahl der an Empfänger 2 anschließbaren Servos und die Nummerierung der Ausgänge ist abhängig von der maximalen Anzahl anschließbarer Servos an Empfänger 1.

HF-Modul

In dieser Menüzeile können Sie für den aktuellen Einschaltzeitraum des Senders dessen HF-Abstrahlung modellspezifisch manuell ab- und ggf. wieder einschalten. Beispielsweise um während einer Modellprogrammierung Strom zu sparen. **Mit dem nächsten Einschalten des Senders wird eine ggf. vorgenommene Umstellung auf AUS jedoch wieder aufgehoben!**

Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „HF-Modul“ und aktivieren Sie mit einem kurzen Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste das Wertefenster:



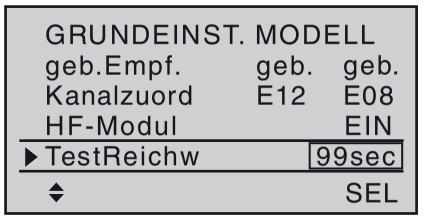
Nun können Sie mit den rechten Pfeiltasten zwischen **AUS** und **EIN** auswählen. Mit erneutem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Test Reichweite

Der integrierte Reichweitetest reduziert die Sendeleistung derart, dass Sie einen Funktionstest bereits in einem Abstand von bis zu etwa 50 m durchführen können.

Führen Sie den Reichweitetest des *Graupner*-HoTT-Systems entsprechend den nachfolgenden Anweisungen durch. Lassen Sie sich ggf. von einem Helfer beim Reichweitetest unterstützen.

1. Bauen Sie den vorzugsweise bereits an den Sender gebundenen Empfänger, wie vorgesehen, im Modell ein.
2. Schalten Sie die Fernsteuerung ein und warten Sie, bis am Empfänger die grüne LED leuchtet. Nun können die Servobewegungen beobachtet werden.
3. Stellen Sie das Modell so auf ebenen Untergrund (Pflaster, kurzer Rasen oder Erde), dass die Empfängerantennen mindestens 15 cm über dem Erdboden liegen. Es ist deshalb ggf. nötig, das Modell während des Tests entsprechend zu unterlegen.
4. Halten Sie den Sender in Hüfthöhe und mit Abstand zum Körper. Zielen Sie aber mit der Antenne nicht direkt auf das Modell, sondern drehen und/oder knicken Sie die Antennenspitze so, dass sie während des Betriebs senkrecht ausgerichtet ist.
5. Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „TestReichw“ und starten Sie den Reichweitetest-Modus mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste:



   Mit dem Auslösen des Reichweitetests wird die Ausgangsleistung des Senders signifikant reduziert und die blaue LED am Antennensockel beginnt zu blinken. Zeitgleich startet die Zeitanzeige im Senderdisplay rückwärts, und alle 5 Sekunden ertönt ein 2-fach-Ton.

   Ab 5 Sekunden vor Ende des Reichweitetests ertönt jede Sekunde ein 3-fach-Ton. Nach Ablauf des 99 Sekunden währenden Reichweitetests schaltet der Sender wieder auf volle Ausgangsleistung und die blaue LED leuchtet wieder konstant.
6. Bewegen Sie sich innerhalb dieser Zeitspanne vom Modell weg und bewegen Sie währenddessen die Knüppel. Wenn Sie innerhalb einer Entfernung von ca. 50 m zu irgendeinem Zeitpunkt eine Unterbrechung der Verbindung feststellen, versuchen Sie diese zu reproduzieren.
7. Gegebenenfalls einen vorhandenen Motor einschalten, um zusätzlich die Störsicherheit zu überprüfen.
8. Bewegen Sie sich weiter vom Modell weg, solange bis

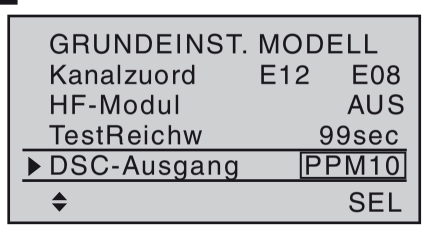
keine perfekte Kontrolle mehr möglich ist.

9. Warten Sie an dieser Stelle den Ablauf des Testzeitraumes mit dem weiterhin betriebsbereiten Modell ab. Dieses sollte auf Steuerbefehle wieder reagieren, sobald der Reichweitetest beendet ist. Falls dies nicht 100 %-ig der Fall ist, benutzen Sie das System nicht und kontaktieren Sie den zuständigen Service der *Graupner* GmbH & Co. KG.
10. Führen Sie den Reichweitetest vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss dabei immer mindestens 50 m am Boden betragen, um einen sicheren Modellbetrieb zu gewährleisten.

Achtung:
Während des normalen Modellbetriebs keinesfalls den Reichweitetest am Sender starten!

DSC-Ausgang

Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „DSC-Ausgang“ und aktivieren Sie mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste das Wertefenster:



Nun können Sie mit den rechten Pfeiltasten zwischen den drei Modulationsarten „PPM10“, „PPM18“ und PPM24“ auswählen. Mit einem erneuten Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Diese Auswahl beeinflusst in erster Linie die Anzahl der maximal an der DSC-Buchse anliegenden und somit auch einem an diese Buchse angeschlossenen Flugsimulator oder LS-System maximal zur Verfügung stehenden Steuerkanäle. Bei Wahl von „PPM10“ sind dies die Kanäle 1 … 5; bei „PPM18“ die Kanäle 1 … 9 und bei „PPM24“ die Steuerkanäle 1 … 12.

Motor-Stopp

Abhängig von der in der Zeile „Motor an K1“ des Menüs »**Modelltyp**« vorgenommenen Wahl „Leerlauf vorne/hinten“ können Sie über einen Schalter mittels der Option „Motor Stopp“ einen Drehzahlsteller entsprechend herunterregeln oder ein Servo für die Vergasersteuerung in die Motor-AUS (oder auch in die Leerlaufposition) stellen.

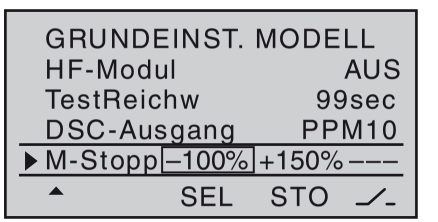
Die Motor-AUS-Position (bzw. Leerlaufeinstellung) wird in der linken Spalte über dem „SEL“-Feld vorgegeben und ist durch Versuche zu ermitteln.

Der Drehzahlsteller bzw. das Gasservo nehmen diese voreingestellte Position allerdings nur ein, sobald eine bestimmte Servoposition bzw. Schaltschwelle unterschritten und ein Schalter betätigt wird. Dazu legen Sie in der mittleren Spalte über dem „STO“-Feld die gewünschte Servoposition (Schaltschwelle) fest und wählen in der rechten Spalte einen für Sie geeigneten EIN-/AUS-Schalter aus.

- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *größer* als die aktuelle Servoposition, d.h., die aktuelle Servoposition befindet sich *unter* der Schaltschwelle, erfolgt die Umschaltung, sobald Sie den Schalter in die EIN-Position umlegen.
- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *kleiner* als die aktuelle Servoposition, d.h., die aktuelle Servoposition befindet sich *über* der Schaltschwelle, reduziert der Drehzahlsteller die Motordrehzahl bzw. schließt das Gasservo den Vergaser erst dann entsprechend der Vorgabe in der linken Spalte, sobald die Servoposition nach dem Umlegen des Schalter in die EIN-Position erstmalig die Schaltschwelle (max. +150 %) *unterschreitet*.

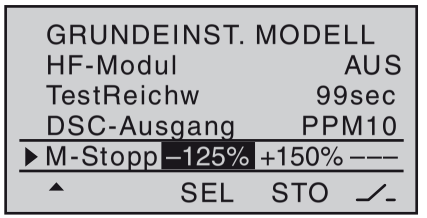
  In dieser Motor-AUS-Position verharrt der Drehzahlsteller bzw. das Gasservo nun solange, bis der gewählte Schalter wieder umgelegt und anschließend das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller mit dem Gas-/Brems-Steuerknüppel einmal über die vorprogrammierte Schaltschwelle hinweg bewegt wird.

Werkseitig vorgegeben ist in der linken Spalte ein Wert von -100 % für die „Motor AUS“-Position des Gasservos und in der mittleren Spalte eine Schaltschwelle von +150 % Servoposition:



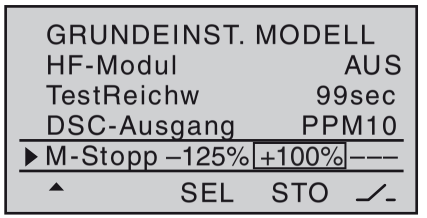
Programmierung

Um den Vorgabewert der „Motor AUS“-Position des Gasservos zu ändern, tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Stellen Sie nun mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste einen Wert ein, bei welchem der Motor zuverlässig „aus“ ist. Achten Sie bei einem Vergasermotor darauf, dass das Gasservo nicht mechanisch aufläuft, z.B. -125 %:

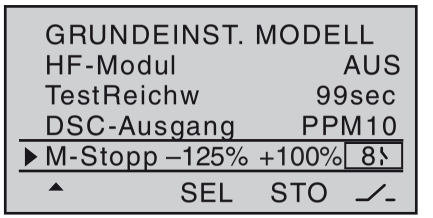


Der – hohe – Vorgabewert in der mittleren Spalte stellt sicher, dass der Motor über den maximal möglichen Stellbereich des Servoweges bzw. Drehzahlstellers hinweg allein mit dem in der rechten Spalte noch zuzuweisenden Schalter gestoppt werden kann.

Möchten Sie jedoch lieber eine kleinere Schaltschwelle setzen, bei deren Unterschreitung das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller bei geschlossenem Schalter in die Motor-AUS-Position geschaltet wird, dann reduzieren Sie den voreingestellten Servoweg von +150 %, indem Sie das Gasservo bzw. den Drehzahlsteller mit dem Gas-/Brems-Steuerknüppel in die von Ihnen gewünschte Position bringen und dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen:



In der Spalte rechts weisen Sie abschließend einen Schalter zu, mit dem Sie den Motor (im Notfall) direkt abstellen bzw. die Schaltschwelle aktivieren möchten.



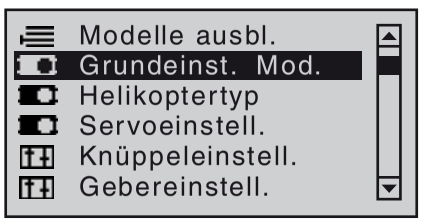
Hinweise:

- *Achten Sie unbedingt darauf, dass das Gasservo bei Betätigung der Motorstopp-Funktion nicht mechanisch anläuft.*
- *Eine Schaltschwelle von mehr als +100 % erreichen Sie, indem Sie vorübergehend den Weg von Servo 1 im Menü »**Servoeinstellung**« auf über 100 % vergrößern, und nach Speicherung der Schaltschwelle wieder auf den ursprünglichen Wert zurückstellen.*

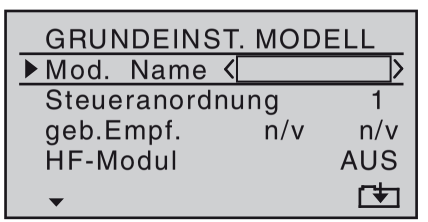
Grundeinstellung Modell

Modellspezifische Basiseinstellungen für Hubschraubermodelle

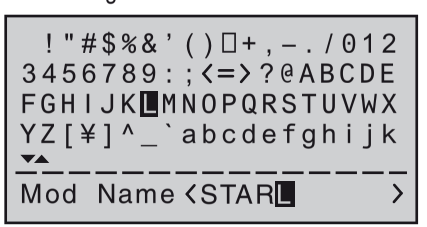
Bevor mit der Programmierung spezifischer Parameter begonnen wird, sind einige Grundeinstellungen, die den gerade aktiven Modellspeicher betreffen, vorzunehmen. Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste das Menü **»Grundeinst. Modell«** an und tippen Sie auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste:



Modellname



Wechseln Sie mit kurzem Antippen der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur nächsten Bildschirmseite, um aus einer Zeichenliste den Modellnamen zusammensetzen zu können. Maximal 9 Zeichen können für einen Modellnamen vergeben werden:



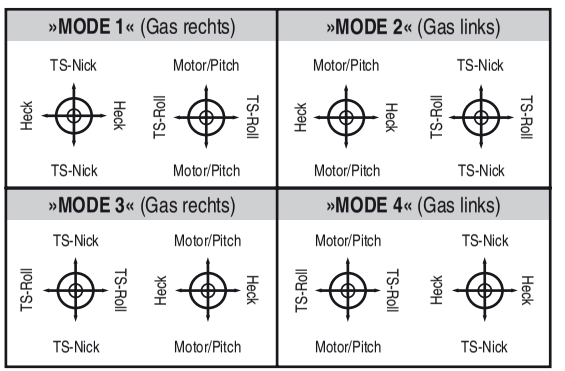
Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken Touch-Taste das gewünschte Zeichen an. Mit einem Antippen der Pfeiltaste ► der rechten Touch-Taste oder deren zentraler **SET**-Taste wechseln Sie zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können. Mit gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzen Sie an die Stelle ein Leerzeichen.

Jede beliebige Zeichenposition innerhalb des Eingabefeldes erreichen Sie mit den Tasten ◄► der rechten Touch-Taste.

Mit einem Antippen der zentralen Taste **ESC** der linken Touch-Taste kehren Sie zur vorherigen Menü-Seite zurück.

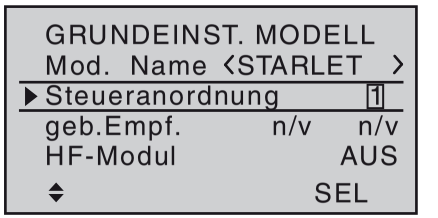
Der so eingegebene Modellname erscheint anschließend in der Grundanzeige, im Menü »**Modellauswahl**« und in den Untermenüs des Menüpunktes »**Kopieren/Löschen**«.

Steueranordnung



Grundsätzlich gibt es vier verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas bzw. Pitch eines Hubschraubers den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzelnen Modellpiloten ab:

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile „Steueranordnung“ an. Das Auswahlfeld ist eingerahmt:



Tippen Sie die **SET**-Taste an. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen den Möglichkeiten 1 bis 4 aus.

Nach gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zur Steueranordnung „1“ zurück.

Mit einem erneuten Antippen der Taste **SET** deaktivieren Sie das Auswahlfeld wieder, sodass Sie die Zeile wechseln können.

gebundener Empfänger

Graupner-HoTT-Empfänger müssen „angewiesen“ werden, ausschließlich mit einem bestimmten Modell(-speicher) eines *Graupner*-HoTT-Senders zu kommunizieren. Dieser Vorgang wird als „Binding“ bezeichnet und ist lediglich *einmal* für jede neue Empfänger/Modellspeicherplatz-Kombination erforderlich (und kann jederzeit wiederholt werden).

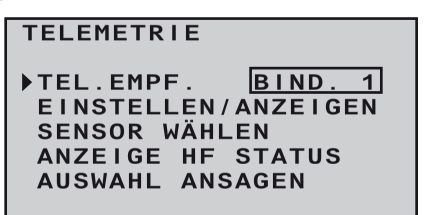
Wichtiger Hinweis:
Achten Sie beim Binden unbedingt darauf, dass die

Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1 m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Andernfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.

„Binding" mehrerer Empfänger pro Modell

Bei Bedarf können auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden, wobei innerhalb der entsprechenden Programme der **mx-20** HoTT die Möglichkeit besteht, max. zwei Empfängern direkt zu verwalten wie auch menügesteuert die max. 12 Steuerkanäle des Senders beliebig zwischen diesen beiden Empfängern aufzuteilen, siehe weiter unten in diesem Abschnitt. Binden Sie dazu die beiden Empfänger zuerst einzeln wie nachfolgend beschrieben.

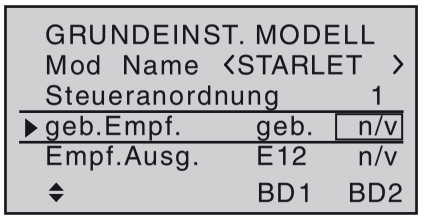
Beim späteren Betrieb baut allerdings nur derjenige Empfänger eine Telemetrie-Verbindung zum Sender auf, welcher in der Zeile „Telemetrie-Empfänger" des »Telemetrie«-Menüs aktiviert wurde. Beispielsweise:



An diesem sind deshalb auch ggf. im Modell eingebaute Telemetriesensoren anzuschließen, da nur die über den Rückkanal des *in dieser Zeile aktivierten* Empfängers erhaltenen Daten vom Sender ausgewertet werden. Der zweite und alle weiteren Empfänger laufen parallel, jedoch völlig unabhängig im Slave-Mode!

„Binden" von Sender und Empfänger

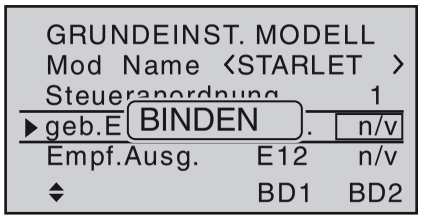
Wechseln Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „geb.Empf." und wählen Sie anschließend ggf. den gewünschten Bindungskanal aus. Im Beispiel den am unteren Displayrand mit „BD2" bezeichneten, da der Bindungskanal 1, am unteren Displayrand mit „BD1" gekennzeichnet, bereits vom standardmäßig mitgelieferten Empfänger belegt ist:



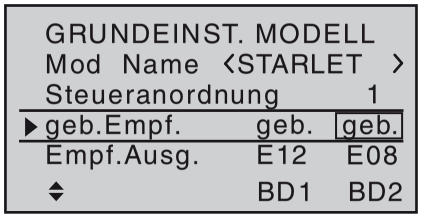
Schalten Sie spätestens jetzt die Stromversorgung Ihres Empfängers ein: Am Empfänger blinkt die rote LED.

Drücken und halten Sie den **SET**-Taster am Empfänger, bis die weiterhin rot blinkende LED nach ca. 3 Sekunden für weitere ca. 3 Sekunden rot/grün zu blinken beginnt. Sie können nun den **SET**-Taster am Empfänger loslassen. Solange die LED rot/grün blinkt, befindet sich der Empfänger im Binde-Modus.

Starten Sie nun innerhalb dieser ca. 3 s das so genannte Binden eines Empfängers an den aktuellen Modellspeicher mit einem kurzen Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Gleichzeitig wird im Display ein Fenster für die Dauer des „Binden" eingeblendet:

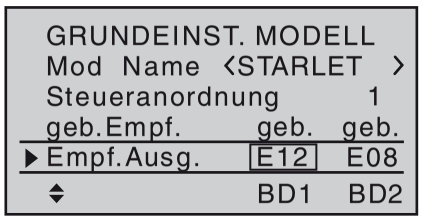


Erlischt innerhalb von etwa 10 Sekunden die inzwischen wieder rot blinkende LED des Empfängers und leuchtet stattdessen dauerhaft grün, wurde der Binde-Vorgang erfolgreich abgeschlossen. Ihre Modellspeicher-/Empfängerkombination ist nun betriebsbereit. Parallel dazu erscheint im Display anstelle von „n/v" („nicht verbunden") nun „geb." („gebunden"). Beispielsweise:



Blinkt dagegen die rote LED am Empfänger länger als ca. 10 Sekunden, ist der Binde-Vorgang fehlgeschlagen. Parallel dazu erscheint im Display wieder „n/v". Verändern Sie ggf. die Positionen der Antennen und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

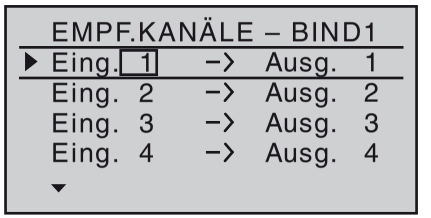
Empfängerausgang



Wie in der Einleitung zum Abschnitt „Binden von Empfängern“ bereits angedeutet, besteht bei der **mx-20** HoTT sowohl die Möglichkeit, die Steuerkanäle des Senders *innerhalb eines Empfängers* beliebig aufzuteilen wie auch die Option, die 12 Steuerkanäle des Senders beliebig auf *zwei Empfänger* zu verteilen. Dieses Umverteilen wird im Folgenden als „Mapping“ oder „Channel Mapping“ (Kanalzuordnung) bezeichnet. Wählen Sie dazu mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den zu „mappenden“ Empfänger an und tippen Sie dann kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste.

Kanalzuordnung innerhalb eines Empfängers

Analog zur auf Seite XX beschriebenen und als „Channel Mapping“ bezeichneten Kanalzuordnungsfunktion des »**Telemetrie**«-Menüs, können Sie auf einfache Weise in diesem Menüpunkt die 12 Steuerkanäle des Senders (Eingang) beliebig auf die Ausgänge (Servoanschlüsse) des in der Spalte BD1 gebundenen Empfängers aufteilen:



Nach Anwahl des gewünschten *Ausganges* mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den gewünschten Eingangskanal (= Senderausgang, siehe Seite XX) aus.

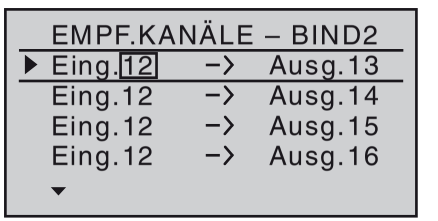
Hinweis:
Die maximale Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilen (Ausgänge) entspricht der Anzahl der an den jeweiligen Empfänger maximal anschließbaren Servos.

ABER ACHTUNG: Wenn Sie zwei Servos über eine Steuerfunktion betätigen möchten, wie z.B. bei der senderseitigen Steuerfunktion 2 (Rollen), die bei Wahl von „3Sv(2Roll)“ im Menü »**Helityp**« auf die Steuerkanäle 1 + 2 für das linke und rechte Rollservo aufgeteilt ist, dann wären die korrespondierenden und damit zu „mappenden“ Senderausgänge (= Eingänge des Empfängers) in diesem Fall die Kanäle 1 + 2.

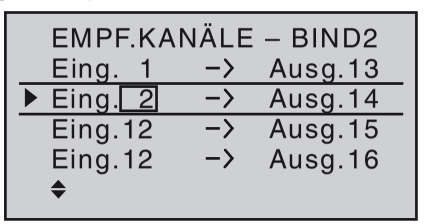
Wichtiger Hinweis:
*Mit der Option »**Senderausgang**« des Senders* **mx-20** *HoTT können die 12 Steuerfunktionen des Senders ähnlich beliebig vertauscht oder auch mehrere Ausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Der Übersichtlichkeit wegen wird jedoch dringend empfohlen, nur von einer der beiden Optionen Gebrauch zu machen.*

Kanalzuordnung auf zweiten Empfänger

Wie zuvor erwähnt, können mit der Option „Empfängerausgang“ die 12 Steuerkanäle der **mx-20** HoTT auch beliebig auf *zwei Empfänger* aufgeteilt werden, wobei die Nummerierung der Ausgänge (Servoanschlüsse) des in der Spalte „BD1“ gebundenen „Empfänger 1“ jeweils fortgeführt wird. Verfügt also beispielsweise „Empfänger 1“ über die Anschlussmöglichkeit von 12 Servos, beginnt die Nummerierung der Ausgänge des in der Spalte „BD2“ gebundenen Empfängers bei 13 usw.:



Nach Anwahl des gewünschten *Ausganges* mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den gewünschten Eingangskanal aus. Beispielsweise passend zu obigem Beispiel mit den Rollservos:

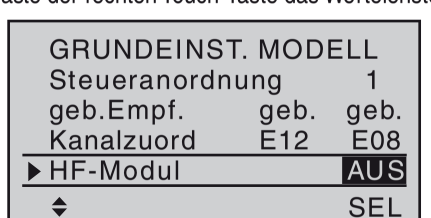


Hinweis:
Die Anzahl der zur Verfügung stehenden Zeilen (Ausgänge) entspricht der maximalen Anzahl der an Empfänger 2 anschließbaren Servos und die Nummerierung der Ausgänge ist abhängig von der maximalen Anzahl anschließbarer Servos an Empfänger 1.

HF-Modul

In dieser Menüzeile können Sie für den aktuellen Einschaltzeitraum des Senders dessen HF-Abstrahlung modellspezifisch manuell ab- und ggf. wieder einschalten. Beispielsweise um während einer Modellprogrammierung Strom zu sparen. **Mit dem nächsten Einschalten des Senders wird eine ggf. vorgenommene Umstellung auf OFF jedoch wieder aufgehoben!**

Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „HF-Modul“ und aktivieren Sie mit einem kurzen Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste das Wertefenster:



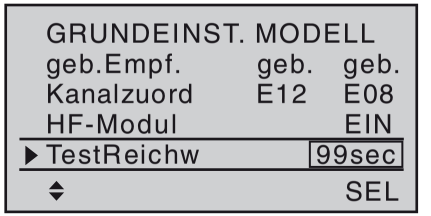
Nun können Sie mit den rechten Pfeiltasten zwischen **AUS** und **EIN** auswählen. Mit erneutem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Test Reichweite

Der integrierte Reichweitetest reduziert die Sendeleistung derart, dass Sie einen Funktionstest bereits in einem Abstand von bis zu etwa 50 m durchführen können.

Führen Sie den Reichweitetest des *Graupner*-HoTT-Systems entsprechend den nachfolgenden Anweisungen durch. Lassen Sie sich ggf. von einem Helfer beim Reichweitetest unterstützen.

1. Bauen Sie den vorzugsweise bereits an den Sender gebundenen Empfänger, wie vorgesehen, im Modell ein.
2. Schalten Sie die Fernsteuerung ein und warten Sie, bis am Empfänger die grüne LED leuchtet. Nun können die Servobewegungen beobachtet werden.
3. Stellen Sie das Modell so auf ebenen Untergrund (Pflaster, kurzer Rasen oder Erde), dass die Empfängerantennen mindestens 15 cm über dem Erdboden liegen. Es ist deshalb ggf. nötig, das Modell während des Tests entsprechend zu unterlegen.
4. Halten Sie den Sender in Hüfthöhe und mit Abstand zum Körper. Zielen Sie aber mit der Antenne nicht direkt auf das Modell, sondern drehen und/oder knicken Sie die Antennenspitze so, dass sie während des Betriebs senkrecht ausgerichtet ist.
5. Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „TestReichw“ und starten Sie den Reichweitetest-Modus mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste:



Mit dem Auslösen des Reichweitetests wird die Ausgangsleistung des Senders signifikant reduziert und die blaue LED am Antennensockel beginnt zu blinken. Zeitgleich startet die Zeitanzeige im Senderdisplay rückwärts, und alle 5 Sekunden ertönt ein 2-fach-Ton.

Ab 5 Sekunden vor Ende des Reichweitetests ertönt jede Sekunde ein 3-fach-Ton. Nach Ablauf des 99 Sekunden währenden Reichweitetests schaltet der Sender wieder auf volle Ausgangsleistung und die blaue LED leuchtet wieder konstant.

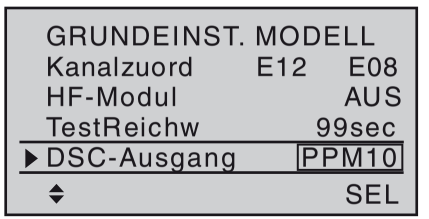
6. Bewegen Sie sich innerhalb dieser Zeitspanne vom Modell weg und bewegen Sie währenddessen die Knüppel. Wenn Sie innerhalb einer Entfernung von ca. 50 m zu irgendeinem Zeitpunkt eine Unterbrechung der Verbindung feststellen, versuchen Sie diese zu reproduzieren.
7. Gegebenenfalls einen vorhandenen Motor einschalten, um zusätzlich die Störsicherheit zu überprüfen.
8. Bewegen Sie sich weiter vom Modell weg, solange bis keine perfekte Kontrolle mehr möglich ist.
9. Warten Sie an dieser Stelle den Ablauf des Testzeitraumes mit dem weiterhin betriebsbereiten Modell ab. Dieses sollte auf Steuerbefehle wieder reagieren, sobald der Reichweitetest beendet ist. Falls dies nicht 100 %-ig der Fall ist, benutzen Sie das System nicht und kontaktieren Sie den zuständigen Service der *Graupner* GmbH & Co. KG.
10. Führen Sie den Reichweitetest vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss dabei immer mindestens 50 m am Boden betragen, um einen sicheren Modellbetrieb zu gewährleisten.

Achtung:
Während des normalen Modellbetriebs keinesfalls

den Reichweitetest am Sender starten!

DSC-Ausgang

Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „DSC-Ausgang“ und aktivieren Sie mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste das Wertefenster:

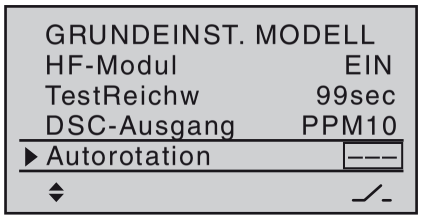


Nun können Sie mit den rechten Pfeiltasten zwischen den drei Modulationsarten „PPM10“, „PPM18“ und PPM24“ auswählen. Mit einem erneuten Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Diese Auswahl beeinflusst in erster Linie die Anzahl der maximal an der DSC-Buchse anliegenden und somit auch einem an diese Buchse angeschlossenen Flugsimulator oder LS-System maximal zur Verfügung stehenden Steuerkanäle. Bei Wahl von „PPM10“ sind dies die Kanäle 1 … 5; bei „PPM18“ die Kanäle 1 … 9 und bei „PPM24“ die Steuerkanäle 1 … 12.

Autorotation

Der Name „Autorotation“ ist für die Phase 1 fest vergeben und kann NICHT geändert werden. Sie können nur rechts im Display wie auf Seite 52 beschrieben, einen Schalter zuweisen.

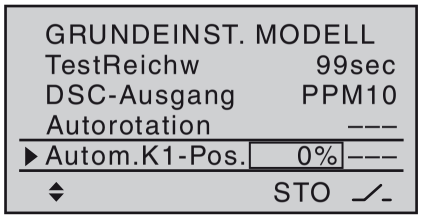


Mehr zur Flugphasenprogrammierung finden Sie ab Seite 160, im Abschnitt »**Helikoptermix**«.

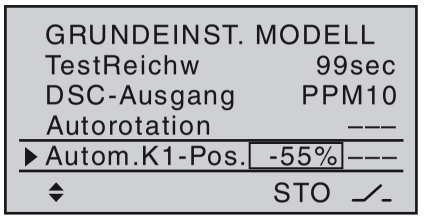
Automatische K1-Position

Diese Option erlaubt den Abruf einer beliebig vorprogrammierbaren Position des Pitchknüppels (K1) per Schalter. Beispielsweise um die Rotorblätter unabhängig von der Stellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels in einen zum Hochfahren des Rotors geeigneten Anstellwinkel bringen zu können.

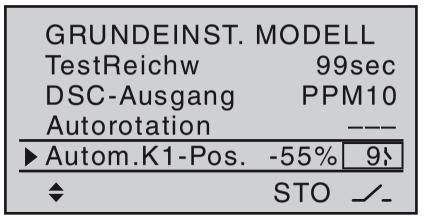
Wechseln Sie dazu ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „Autom. K1-Pos.“:



Bringen Sie nun Ihren Pitchknüppel in die gewünschte Position und speichern Sie diese mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste ab. Beispielsweise:



Wechseln Sie hernach mit den Pfeiltasten in die Spalte über dem Schaltersymbol und weisen Sie wie auf Seite 52 im Abschnitt „Schalter, Geber- und Geberschalter“ beschrieben, einen Schalter zu. Vorzugsweise einen der beiden selbstrückstellenden Schalter SW 1 oder 9:



Motor-Stopp

Im Rahmen der Autorotations-Einstellungen des Helikopter-Programms des Senders **mx-20** HoTT besteht die Möglichkeit, für den Notfall eine „Motor AUS“-Position für das Gasservo oder den Motorsteller vorzugeben, siehe Programmiervorschlag auf Seite XX. Wenn Sie jedoch in der Zeile „Gasposition AR“ des Menüs »**Helikoptermixer**« anstelle einer (Not-)AUS-Position eine Leerlauf-Position einstellen, um beispielsweise bei Autorotationsübungen nicht nach jeder Landung den Motor neu starten zu müssen, entfällt diese Möglichkeit. In diesem Fall empfiehlt es sich, die hier zu beschreibende Option „Motor-Stopp“ als Not-AUS-Lösung zu verwenden.

Abhängig von der in der Zeile „Pitch min“ des Menüs

»**Helikoptertyp**« vorgenommenen Wahl „vorne/hinten“ können Sie über einen Schalter mittels der Option „Motor Stopp“ einen Drehzahlsteller entsprechend herunterregeln oder ein Servo für die Vergasersteuerung in die Motor-AUS (oder auch in die Leerlaufposition) stellen.

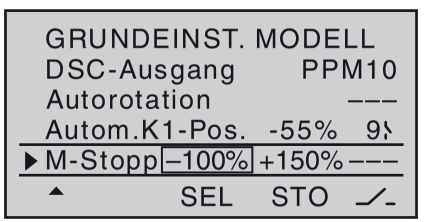
Die Motor-AUS-Position (bzw. Leerlaufeinstellung) wird in der linken Spalte über dem „SEL“-Feld vorgegeben und ist durch Versuche zu ermitteln.

Der Drehzahlsteller bzw. das Gasservo nehmen diese voreingestellte Position allerdings nur ein, sobald eine bestimmte Servoposition bzw. Schaltschwelle unterschritten und ein Schalter betätigt wird. Dazu legen Sie in der mittleren Spalte über dem „STO“-Feld die gewünschte Servoposition (Schaltschwelle) fest und wählen in der rechten Spalte einen für Sie geeigneten EIN-/AUS-Schalter aus.

- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *größer* als die aktuelle Servoposition, d.h., die aktuelle Servoposition befindet sich *unter* der Schaltschwelle, erfolgt die Umschaltung, sobald Sie den Schalter in die EIN-Position umlegen.
- Ist der in der mittleren Spalte vorgegebene %-Wert *kleiner* als die aktuelle Servoposition, d.h., die aktuelle Servoposition befindet sich *über* der Schaltschwelle, reduziert der Drehzahlsteller die Motordrehzahl bzw. schließt das Gasservo den Vergaser erst dann entsprechend der Vorgabe in der linken Spalte, sobald die Servoposition nach dem Umlegen des Schalter in die EIN-Position erstmalig die Schaltschwelle (max. +150 %) *unterschreitet*.

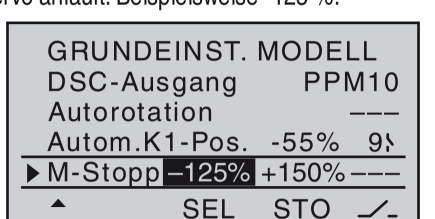
  In dieser Motor-AUS-Position verharrt der Drehzahlsteller bzw. das Gasservo nun solange, bis der gewählte Schalter wieder umgelegt und anschließend das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller mit dem Gas-/Brems-Steuerknüppel einmal über die vorprogrammierte Schaltschwelle hinweg bewegt wird.

Werkseitig vorgegeben ist in der linken Spalte ein Wert von -100 % für die „Motor AUS“-Position des Gasservos und in der mittleren Spalte eine Schaltschwelle von +150 % Servoposition:



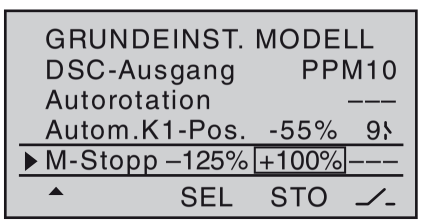
Programmierung

Um den Vorgabewert der „Motor AUS“-Position des Gasservos zu ändern, tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Stellen Sie nun mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste einen Wert ein, bei welchem der Motor zuverlässig „aus“ ist, ohne dass das Gasservo anläuft. Beispielsweise -125 %:

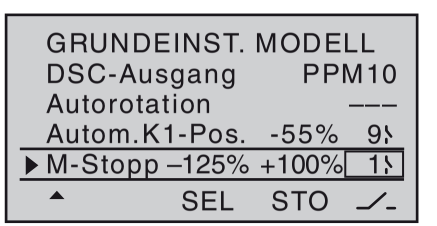


Der – hohe – Vorgabewert in der mittleren Spalte stellt sicher, dass der Motor über den maximal möglichen Stellbereich des Servoweges bzw. Drehzahlstellers hinweg allein mit dem in der rechten Spalte noch zuzuweisenden Schalter gestoppt werden kann.

Möchten Sie jedoch lieber eine kleinere Schaltschwelle setzen, bei deren Unterschreitung das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller bei geschlossenem Schalter in die Motor-AUS-Position geschaltet wird, dann bringen Sie mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel und ggf. auch dem Gaslimiter das Gasservo in die von Ihnen gewünschte Position und tippen dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an:



In der Spalte rechts weisen Sie abschließend einen Schalter zu, mit dem Sie den Motor (im Notfall) direkt abstellen bzw. die Schaltschwelle aktivieren möchten.



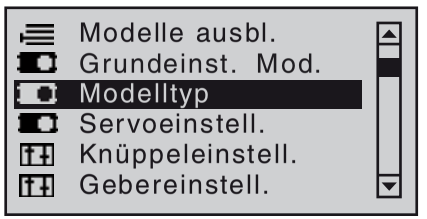
Hinweise:

- *Achten Sie unbedingt darauf, dass das Gasservo bei Betätigung der Motorstopp-Funktion nicht mechanisch anläuft.*
- *Eine Schaltschwelle von mehr als +100 % erreichen Sie, indem Sie vorübergehend den Weg von Servo 1 im Menü »**Servoeinstellung**« auf über 100 % vergrößern, und nach Speicherung der Schaltschwelle wieder auf den ursprünglichen Wert zurückstellen.*

Modelltyp

Modelltypfestlegung für Flächenmodelle

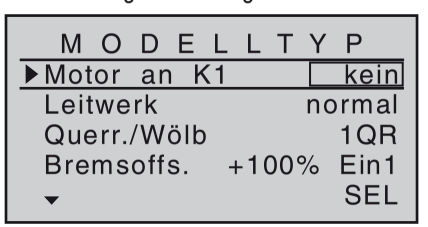
In diesem Menü wird der „Modelltyp“ des einzuprogrammierenden Modells festgelegt. Gleichzeitig werden dadurch alle für den festgelegten Modelltyp charakteristischen Mischer, Koppelfunktionen etc. für die nachfolgende Programmierung aktiviert:



Tippen Sie die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste kurz an:

Motor an K1

Nach Anwahl der Zeile »Motor an K1« mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt.



Tippen Sie die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste kurz an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen folgenden vier Möglichkeiten aus:

„kein“: Sie verwenden ein Modell ohne Antrieb.
Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 36, ist *deaktiviert* und das Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« (ab Seite 142) steht uneingeschränkt zur Verfügung.

„hinten“: Die Leerlaufposition des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels (K1) befindet sich hinten, d.h. zum Piloten hin.
Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 36, sowie die Option „Motor-Stopp“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**«, siehe Seite XX, sind *aktiviert* und das Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**«, ab Seite 142, steht nur dann zur Verfügung, wenn in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „nein“ eingetragen ist.

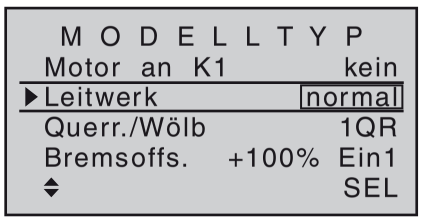
„vorne“: Die Leerlaufposition des Gas-/Bremsklappensteuerknüppels (K1) befindet sich vorn, d.h. vom Piloten weg.
Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 36, sowie die Option „Motor-Stopp“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**«, siehe Seite XX, sind *aktiviert* und das Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**«, ab Seite 142, steht nur dann zur Verfügung, wenn in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „nein“ eingetragen ist.

Hinweise:

- ***Achten Sie während der Programmierung unbedingt darauf, dass ein angeschlossener Verbrennungs- oder Elektromotor nicht unbeabsichtigt anläuft. Unterbrechen Sie ggf. die Treibstoffversorgung bzw. klemmen Sie den Antriebsakku zuvor ab.***
- *Die K1-Trimmung wirkt entsprechend Ihrer Wahl „normal“ oder nur „hinten“ oder „vorne“, also entweder über den ganzen Steuerweg oder nur in der jeweiligen Leerlaufrichtung.*
- *Beachten Sie die auf Seite 54 beschriebene Funktion „**Abschalttrimmung**“.*

Leitwerk

Nach Anwahl der Zeile »Leitwerk« mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt.



Tippen Sie die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste kurz an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den auf Ihr Modell zutreffenden Typ aus:

„normal“: Das Höhen- und Seitenruder wird über jeweils nur ein Servo betätigt.

„V-Leitw“: Die Höhen- und Seitenrudersteuerung erfolgt über zwei getrennt angelenkte, V-förmig angeordnete Ruder. Die Koppelfunktion für die Seiten- und Höhenrudersteuerung wird vom Programm automatisch übernommen. Das Verhältnis des Seiten- zu-Höhenruderanteils wird über das Menü »**Dual Rate / Expo**«, Seite

106 eingestellt, die Servowege im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 88.

Besteht darüber hinaus der Wunsch, den Seitenruderausschlag auch differenzieren zu können, dann sollte das V-Leitwerk alternativ über das Menü »**Kreuzmischer**«, Seite 190 angesteuert werden. Dann aber *muss* hier als Leitwerkstyp „normal" eingestellt sein.

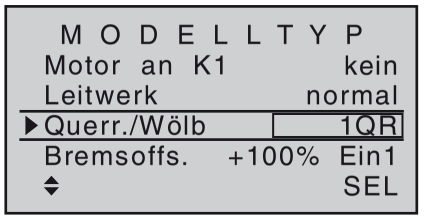
„Delta/Nf": Die Quer- und Höhenrudersteuerung erfolgt über ein oder zwei Servos je Tragflächenhälfte. Die Höhenrudertrimmung wirkt jedoch auch bei Wahl von „2QR 2WK" – siehe unten – nur auf die Servos 2 + 3.

„2HRSv3+8": Diese Option ist für Modelle mit zwei Höhenruderservos gedacht. Bei Höhenruderbetätigung läuft das am Ausgang 8 angeschlossene Servo parallel zum Servo 3. Die Höhenrudertrimmung wirkt auf beide Servos.

Hinweis zu „2HRSv3+8":
*Ein Geber, der dem Eingang 8 im Menü »**Gebereinstellung**« zugewiesen ist, ist aus Sicherheitsgründen dann softwareseitig vom Servo „8" getrennt, d.h. unwirksam.*

Querruder/Wölbklappen

Nach Anwahl der Zeile „Querr./Wölb" mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt.



Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste die Anzahl der in dem einzuprogrammierenden Modell vorhandenen Tragflächenservos ein, und zwar:

Zur Auswahl stehen	belegter Steuerkanal
1QR	2
1QR 1WK	2 / 6
2QR	2 + 5
2QR 1WK	2 + 5 / 6
2QR 2WK	2 + 5 / 6 + 7
2QR 4WK	2 + 5 / 6 + 7 / 9 + 10

Abhängig von dieser Vorgabe werden im Menü **»Flächenmischer«,** ab Seite 142, die jeweils benötigten Mischer und deren Einstellmöglichkeiten aktiviert.

Tipps:

- *Sowohl im Menü »**Phasentrimm**« wie auch im Menü »**Flächenmischer**«, Seite 142 lassen sich die Wölbklappenstellungen für alle Flächenklappenpaare (QR, WK und WK2) flugphasenabhängig trimmen.*
- *Die Wölbklappenfunktion aller Flächenklappenpaare (QR, WK und WK2) kann auch über den „Gas-/Bremsklappensteuerknüppel" betätigt werden, sofern dieser nicht anderweitig, z.B. für bestimmte Bremseinstellungen, siehe Menü »**Flächenmischer**«, Seite 142 benutzt wird. Dazu müssten Sie lediglich in Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 94 dem Eingang 6 den „Geber 1" zuweisen. (Falls Sie die Wölbklappen lieber über Schalter betätigen wollen, empfiehlt sich einer der Zwei- bzw. Drei-Funktionsschalter des Senders.)*
- *Zusätzliche Flächenservos können unter Zuhilfenahme des Menüs »**Kreuzmischer**«, Seite 190 in einfachster Weise integriert werden. Siehe dazu auch das Programmierbeispiel auf Seite 256.*

Bremsoffset

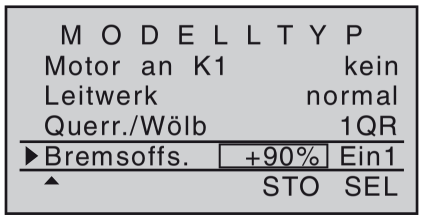
Diese Funktion dürfte sowohl für Segelflug- und Elektromodelle wie auch für Modelle mit Verbrennungsmotor und Landeklappen von Interesse sein.

Die im Menü »**Flächenmischer**« in der Zeile „Bremseinstellungen" beschriebenen Mischer können durch den K1-Steuerknüppel („Eingang 1") oder einem anderen Bedienelement des Senders, welches einem der Eingänge 7, 8 oder 9 des Menüs »**Gebereinstellung**« zugewiesen wurde, betätigt werden. In der Mehrzahl der Fälle wird wohl die Auswahl auf dem voreingestellten „Eingang 1" verbleiben und die Bremse über den nicht neutralisierenden K1-Steuerknüppel bedient.

Eine Verwendung des Eingangs 7, 8 oder 9 ermöglicht jedoch, die Bremse alternativ auch über einen der Zusatzfunktionsgeber zu betätigen, wenn der K1-Knüppel anderweitig belegt ist.

Der Neutralpunkt (Offset) kann an eine beliebige Stelle gelegt werden: Bewegen Sie dazu den Geber des Einganges 1, 7, 8 oder 9 in die Position, bei der sich die Landeklappen in Neutralstellung befinden sollen, und

legen Sie abschließend diesen „Offset“-Punkt über **STO** fest:



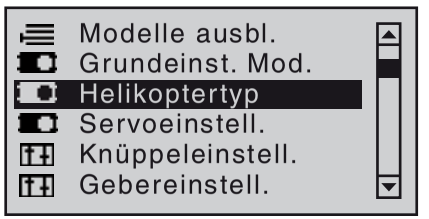
Wird der Offset-Punkt nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges bis zu dessen Anschlag „Leerweg“, d. h., dieser „Leerweg“ beeinflusst nicht länger einen der unter „Bremseinstellungen“ im Menü »**Flächenmischer**« vorhandenen Mischer. Dieser Leerweg stellt sicher, dass auch bei geringen Abweichungen vom Endanschlag des Bremsklappengebers alle Bremseinstellungen auf „Neutral“ stehen bleiben. Gleichzeitig wird der wirksame Geberweg automatisch wieder auf 100 % gespreizt.

Tipp:
Das für die Betätigung eventuell vorhandener Tragflächenstörklappen vorgesehene Servo schließen Sie vorzugsweise an dem Empfängerausgang an, der von dem Bremseingangskanal betätigt wird, also z. B. das Störklappenservo an den (freien) Empfängerausgang 8, wenn Sie für die „Bremse“ Eingang 8 gewählt haben usw.. Ein zweites Störklappenservo betreiben Sie am einfachsten über einen freien Mischer.

Helikoptertyp

Modelltypfestlegung für Hubschraubermodelle

In diesem Menü wird der „Modelltyp“ des einzuprogrammierenden Modells festgelegt. Gleichzeitig werden dadurch alle für den festgelegten Modelltyp charakteristischen Mischer, Koppelfunktionen etc. für die nachfolgende Programmierung aktiviert:

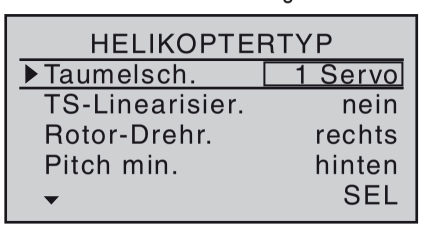


Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an:

Taumelscheibentyp

Abhängig von der Anzahl der Servos für die Pitchsteuerung wird zur Ansteuerung der Taumelscheibe eine entsprechende Programmvariante benötigt.

Nach der Anwahl der Zeile „Taumelsch.“ (Taumelscheibe) mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das Auswahlfeld eingerahmt:



Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an. Die aktuelle Anzahl an Pitch-Servos wird invers dargestellt. Nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste die benötigte Variante festlegen:

„1 Servo“: Die Taumelscheibe wird über je ein Roll- und Nickservo gekippt. Die Pitchsteuerung erfolgt über *ein* separates Servo.
(Da bei Hubschraubermodellen, die nur mit 1 Pitchservo betrieben werden, die insgesamt drei Taumelscheibenservos für Pitch, Nicken und Rollen OHNE senderseitige Mischung der Funktionen betrieben werden, wird infolgedessen der Menüpunkt »**TS-Mischer**« aus dem Multifunktionsmenü ausgeblendet.)

„2 Servo“: Die Taumelscheibe wird für die Pitchsteuerung durch zwei Rollservos axial verschoben; die Nicksteuerung wird durch eine mechanische Ausgleichswippe entkoppelt.

„3Sv (2Roll)“: Symmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei, um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (vorn *oder* hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts) verbunden sind. Für die Pitchsteuerung verschieben alle drei Servos die Taumelscheibe axial.

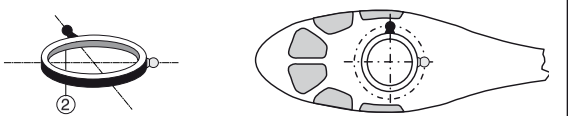
„3Sv (140)“: Asymmetrische Dreipunktansteuerung der Taumelscheibe über drei Anlenkpunkte, mit denen ein Nickservo (hinten) und zwei Rollservos (seitlich links und rechts vorne) verbunden sind. Für die Pitchsteuerung verschieben alle drei Servos die Taumelscheibe axial.

„3Sv (2Nick)“: Symmetrische Dreipunktansteuerung wie zuvor, jedoch um 90° gedreht, ein Rollservo seitlich und zwei Nickservos vorn und hinten.

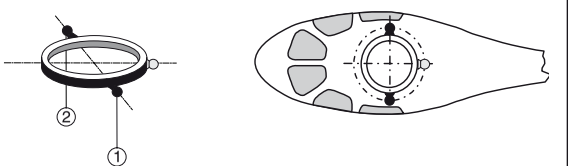
„4Sv (90°)“: Vierpunktansteuerung der Taumelscheibe über jeweils zwei Roll- und zwei Nickservos.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „1 Servo“ zurück.

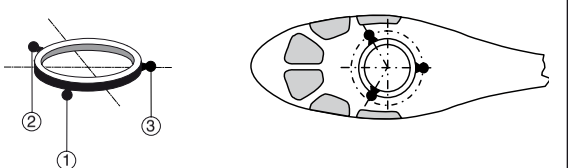
Taumelscheibentyp: 1 Servo



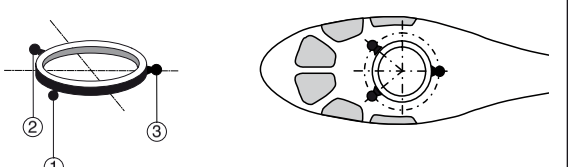
Taumelscheibentyp: 2 Servos



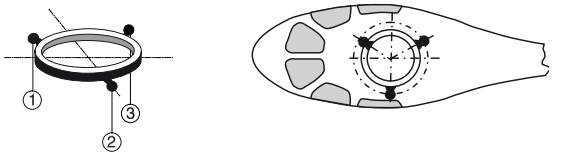
Taumelscheibentyp: 3 Servos (2 Roll)



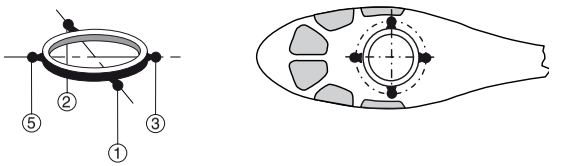
Taumelscheibentyp: 3 Servos (140°)



Taumelscheibentyp: 3 Servos (2 Nick)



Taumelscheibentyp: 4 Servos (90°) 2 Nick / 2 Roll



Hinweis:
*Die TS-Mischanteile sind bis auf die Ausnahme der Vorgabe „1 Servo“ im Menü »**TS-Mischer**«, Seite 192, einzustellen.*

Linearisierung Taumelscheibe

Nach der Anwahl der Zeile „TS-Linearisierung“ mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das Auswahlfeld eingerahmt:

HELIKOPTERTYP	
Taumelsch.	3Sv(2Rol)
▶TS-Linearisier.	nein
Rotor-Drehr.	rechts
Pitch min.	hinten
▲▼	SEL

Die Eingabe „ja“ verhindert unerwünschte Nebeneffekte wie z. B. Pitch-Veränderung bei Betätigen der Rollfunktion oder Spannungen zwischen den Gestängen der Taumelscheibenservos.

Solche Spannungen können dann entstehen, wenn die betroffenen Servos aufgrund unterschiedlicher Wegeinstellungen voneinander abweichende Stellwege erzeugen.

Die Linearisierung bedarf einer gewissen Umgewöhnungsphase, denn um den gesamten Drehweg des Servoarms zu linearisieren, wird der Servoweg bei kleinen Ausschlägen – ähnlich einer ausgeprägten Expo-Einstellung – entsprechend verringert.

Rotor-Drehrichtung

Nach der Anwahl der Zeile „Rotor-Drehr.“ (Rotor-Drehrichtung) mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das Auswahlfeld eingerahmt:

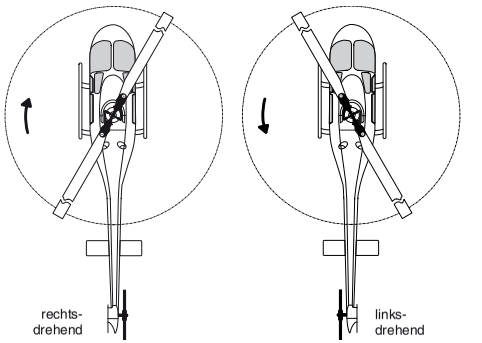
HELIKOPTERTYP	
Taumelsch.	3Sv(2Rol)
TS-Linearisier.	nein
▶Rotor-Drehr.	rechts
Pitch min.	hinten
▲▼	SEL

In der Zeile „Rotor-Drehr.“ wird der Hauptrotordrehsinn nach einem Antippen der zentralen **SET**-Taste mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste eingegeben:

„rechts“: Von oben gesehen dreht der Hauptrotor im Uhrzeigersinn.

„links“: Von oben gesehen dreht der Hauptrotor gegen den Uhrzeigersinn.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲ ▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet um auf „rechts“.



Diese Angabe ist erforderlich, damit die Mischer für den Drehmoment- und Leistungsausgleich sinngemäß richtig arbeiten können, und zwar im Menü »**Helikoptermix**«:

Pitch,
K1 → Gas,
K1 → Heckrotor,
Heckrotor → Gas,
Roll → Gas,
Roll → Heckrotor,
Pitch → Gas,
Nick → Gas,
Nick → Heckrotor.

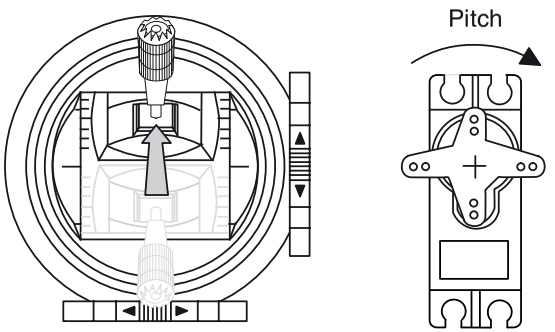
Pitch min

Nach der Anwahl der Zeile „Pitch min“ (Pitch minimum) mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das Auswahlfeld eingerahmt:

HELIKOPTERTYP	
Taumelsch.	3Sv(2Rol)
TS-Linearisier.	nein
Rotor-Drehr.	rechts
▶Pitch min.	hinten
▲▼	SEL

In der Zeile „Pitch min“ wird die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels an Ihre Steuergewohnheiten angepasst. Von dieser Einstellung hängen die Funktionen aller anderen Optionen des Helikopterprogramms ab, soweit sie die Gas- und Pitchfunktion betreffen, also z. B. die Gaskurve, Leerlauftrimmung, Heckrotormischer usw..

Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die Betätigungsrichtung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels wird invers dargestellt. Nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste die benötigte Variante festlegen:



Es bedeuten:

„vorn“: minimale Pitcheinstellung, wenn sich der Pitchknüppel (K1) „vorn“, also vom Piloten weg, befindet.

„hinten“: minimale Pitcheinstellung, wenn sich der Pitchknüppel (K1) „hinten“, also beim Piloten befindet.

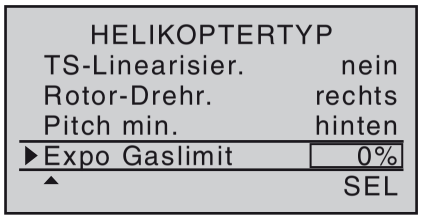
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „hinten“ um.

Hinweise:

- *Die K1-Trimmung wirkt nur auf das Gasservo.*
- *Standardmäßig ist der so genannte „Gaslimiter“ gesetzt, siehe ab Seite 102, mit dem über den Eingang **„Gasl.12“** im Menü »**Gebereinstellung**« das Gasservo getrennt von den Pitchservos in Richtung Vollgas begrenzt werden kann.*
- *Da Sie üblicherweise Ihre Modelle mit der gleichen Pitch-min-Richtung betreiben werden, können Sie im „senderspezifischen“ Menü »**allg. Einstellungen**«, Seite 216, diese Angabe bereits vorwählen. Diese Vorgabe wird beim Anlegen eines neuen Modellspeichers in das Menü »Helitkopteryp« automatisch übernommen und kann dann wie beschrieben aber auch wieder modellspezifisch angepasst werden.*

Expo Gaslimit

Nach der Anwahl der Zeile „Expo Gaslimit“ mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das Auswahlfeld eingerahmt:



Der Funktion „Gaslimit“, die im Menü »**Gebereinstellung**«, siehe Seite 102, beschrieben wird, kann eine exponentielle Kurvencharakteristik zugeschrieben werden.

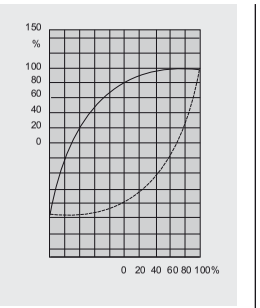
Mit den Pfeiltasten ist ein Wert zwischen Pitch -100 % und +100 % für den Progressionsgrad einstellbar.

Sinnvoll z. B., wenn der Gaslimiter gleichzeitig die Leerlaufeinstellung regulieren soll. Weitere Details zum Gaslimiter siehe Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 98.

Beispiel zweier Expo-Gaslimit-Kurvencharakteristiken für 100 % Servoweg:

durchgezogene Linie: negative Expo-Werte;

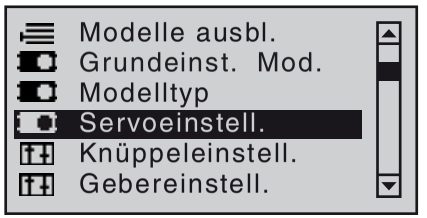
gestrichelte Linie: positive Expo-Werte



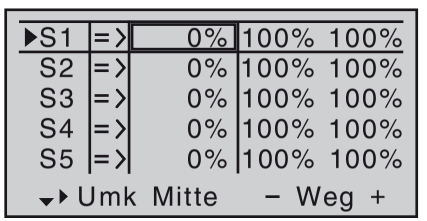
Servoeinstellung

Servorichtung, -mitte, -weg und -begrenzung

In diesem Menü werden die Parameter, die ausschließlich das jeweilige Servo betreffen, eingestellt, und zwar die Servodrehrichtung, die Neutralstellung, der Servoweg und dessen Limitierung.



Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an:



Beginnen Sie mit der Einstellung von Servos grundsätzlich in der linken Spalte!

Grundsätzliche Bedienschritte:

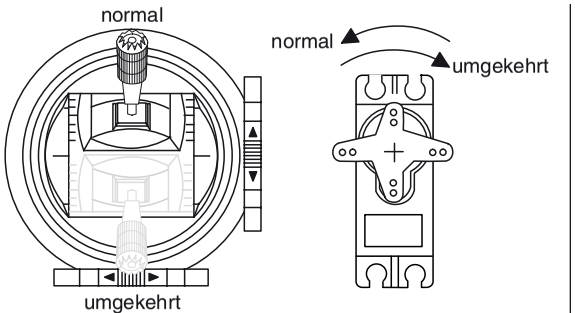
1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das gewünschte Servo S1 … 12 anwählen.
2. Ggf. mit den Pfeiltasten ◄► der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Spalte anwählen und ggf. den zugehörigen Geber aus der Mittelstellung bewegen um asymmetrische Einstellung durchführen zu können.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz antippen. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz antippen, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Wichtig:
Die Ziffern der Servobezeichnungen beziehen sich auf die an den entsprechenden Empfängerausgängen angeschlossenen Servos, solange keine Vertauschung der Sender- und/oder Empfängerausgänge vorgenommen wurde. Daher beeinflusst auch eine Änderung der Steueranordnung nicht die Nummerierung der Servos.

Spalte 2 „Umk“

Die Servodrehrichtung wird an die praktischen Gegebenheiten im jeweiligen Modell angepasst, sodass bei der Montage der Steuergestänge und Anlenkungen keinerlei Rücksicht auf den vorgegebenen Drehsinn der Servos genommen werden muss. Die Laufrichtung wird symbolisiert durch die Zeichen „=>“ und „<=“. Die Servodrehrichtung ist *vor* dem Einstellen der nachfolgenden Optionen festzulegen!

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt die Laufrichtung auf „=>“ zurück.

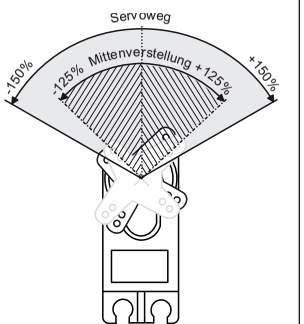


Spalte 3 „Mitte“

Die Servo-Mittenverstellung ist zur Anpassung von Servos, die nicht dem Standard entsprechen (Servo-Mittelstellung bei einer Impulslänge von 1,5 ms bzw. 1500 µs), sowie für *geringfügige* Anpassungen, z.B. bei der Feinjustierung der Neutrallage von Rudern am Modell, vorgesehen.

Unabhängig von den Trimmhebeln und eventuellen Mischereinstellungen kann die Neutralstellung im Bereich von -125 bis +125 % *innerhalb* des Servoweges von maximal ±150 % verschoben werden. Die Einstellung bezieht sich unabhängig von allen anderen Trimm- und Mischereinstellungen immer direkt auf das betreffende Servo.

Beachten Sie, dass es bei extremeren Verstellungen der Neutrallage zu einseitig eingeschränkten Servowegen kommen kann, da sowohl aus elektronischen wie mechanischen Gründen der Gesamtweg auf ±150 %



limitiert ist.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „0 %“ zurück.

Spalte 4 „- Weg +“

In dieser Spalte wird der Servoweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt 0 … 150 % des normalen Servoweges. Die eingestellten Werte beziehen sich dabei auf die Einstellungen in der Spalte „Mitte“.

Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist der zugehörige Geber (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber oder Schalter) in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen *beide Seiten* der Wegeinstellung umschließt.

Hinweis:

*Ggf. ist im Menü »**Gebereinstellung**« , siehe Seite XX bzw. XX, einem an einen der Steuerkanäle 5 … 12 angeschlossenen Servo erst ein Geber zuzuweisen.*

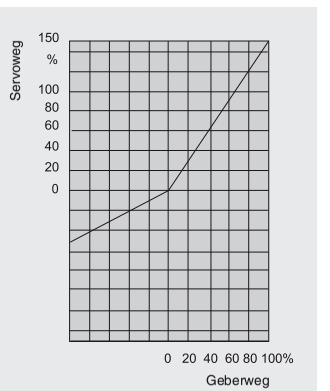
Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist der betreffende Geber (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber oder Schalter) auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt.

Mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das Werte-Feld wird invers dargestellt. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste verändern Sie Werte. Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf 100 % zurück.

Wichtig:

*Im Unterschied zum Menü »**Gebereinstellung**« beziehen sich alle Einstellungen dieses Menüs ausschließlich auf das betreffende Servo, unabhängig davon, wie das Steuersignal für dieses Servo zustandekommt, also entweder direkt von einem Steuerknüppel oder über beliebige Mischerfunktionen.*



Die nebenstehende Abb. zeigt ein Beispiel einer seitenabhängigen Servowegeinstellung: -50 % und +150 %.

Spalte 5 „Begrenzung“

Die Spalte „- Begr. +“ erreichen Sie, indem Sie dem links unten im Display nach rechts weisenden Richtungspfeil folgend, den markierenden Rahmen mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste über die Spalte „- Weg +“ hinaus nach rechts verschieben:

▶S1	=›	0%	150%	150%
S2	=›	0%	150%	150%
S3	=›	0%	150%	150%
S4	=›	0%	150%	150%
S5	=›	0%	150%	150%

◂▾ Umk Mitte − Begr. +

Zur Einstellung einer *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Begrenzung, ist der zugehörige Geber (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber oder Schalter) in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen *beide Seiten* der Wegeinstellung umschließt.

Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist der betreffende Geber (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber oder Schalter) auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „0 %“ zurück.

Beispiel:

Ein Servo wird getrennt von zwei Gebern über Mischer angesteuert und kann aus modellspezifischen Gründen nur einem maximalen Servoweg von 100 % folgen, weil beispielsweise das Seitenruder bei mehr als 100 % am Höhenruder mechanisch anlaufen würde.

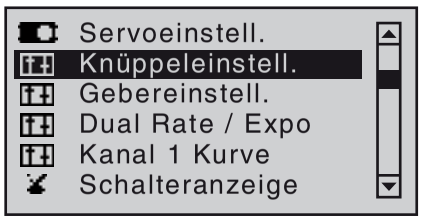
Solange nur jeweils ein Geber benutzt wird, ist das auch weiter kein Problem. Problematisch wird es nur, wenn sich die Signale bei gleichzeitiger Benutzung beider Geber (z.B. Quer- und Seite) zu einem Gesamtweg von mehr als 100 % addieren. Die Anlenkungen und die Servos könnten (zu) extrem belastet werden …

Um hier vorzubeugen, sollte unbedingt der Weg per individueller Wegbegrenzung bzw. Limitierung entsprechend begrenzt werden. Im Falle des als Beispiel verwendeten Seitenruders wäre dies – da wie angenommen das Ruder bei 100 % bereits anläuft – ein geringfügig unter 100 % liegender Wert.

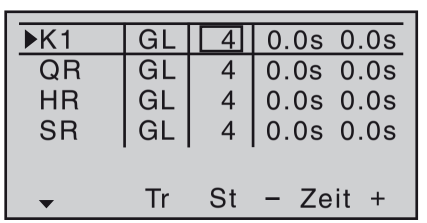
Knüppeleinstellung

Einstellung der Steuerknüppel 1 bis 4

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Knüppeleinstellung**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen:

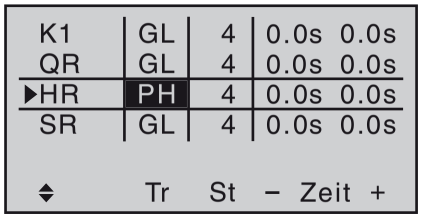


Dieses auf Flächenmodelle abgestimmte Menü erlaubt, die Trimmwirkung der vier digitalen Trimmhebel zu bestimmen und den Steuerfunktionen 1 bis 4 wahlweise eine „Verlangsamung“ zuzuweisen.

Mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste wird zur gewünschten Zeile gewechselt. Nach Anwahl des entsprechenden Funktionsfeldes und einem anschließenden kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wird in dem danach invers erscheinenden Feld die gewünschte Einstellung mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste vorgenommen.

Spalte „Trimmung“

Mit Ausnahme von „Kanal 1“ kann in dieser Spalte die Trimmwirkung der digitalen Trimmgeber von „GL(obal)“ auf „PH(ase)“ (und umgekehrt) umgestellt werden. Beispielsweise:



„GL“: Die Stellung des betreffenden Trimmhebels wirkt über alle ggf. programmierten Flugphasen, Seite XX, hinweg „global“ auf das jeweilige Modell.

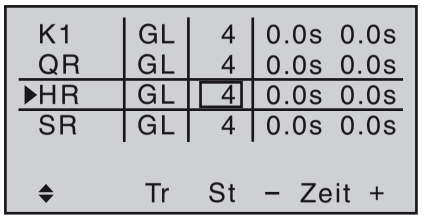
„PH“: Die Stellung des betreffenden Trimmhebels wirkt phasenspezifisch und wird bei einem Wechsel der Flugphase automatisch abgespeichert, sodass die gefundene Einstellung bei einem Wechsel zurück wieder zur Verfügung steht.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet zurück auf „GL“.

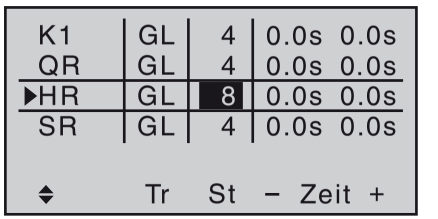
Trimmschritte

Die vier digitalen Trimmhebel verschieben den Neutralpunkt des jeweiligen Steuerknüppels bei jedem Druck („Klick“) um eine hier einstellbare Schrittweite in die jeweilige Richtung, wobei der maximale Trimmweg unabhängig von der gewählten Zahl an Trimmschritten immer ca. ±30 % des Steuerweges beträgt.

Nach Anwahl der Spalte „St“ (Steps) und des gewünschten Timmgebers mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Beispielsweise.



Tippen Sie kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den gewünschten Wert zwischen 1 und 10 aus. Beispielsweise:



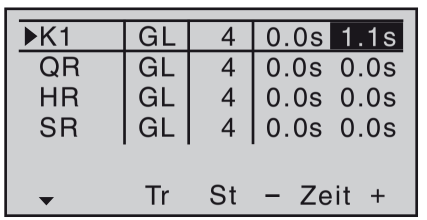
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Feld eine ggf. vorgenommene Änderung auf „4“ zurück.

Zeit

In der Spalte „Zeit“ kann die Bewegungsgeschwindigkeit – ggf. für jede der Bewegungsrichtungen der Steuerknüppel 1 bis 4 getrennt – beeinflusst werden. Das oder die zugehörigen Servos folgen dann einem schnellen Positionswechsel des Gebers nur noch entsprechend verzögert. Diese Zeitverzögerung wirkt direkt auf die Steuerfunktion und daher auch gleichermaßen auf alle von dieser Funktion angesteuerten Servos.

Die Zeit ist symmetrisch für beide Seiten oder getrennt für jede Steuerrichtung zwischen 0 s und 9,9 s programmierbar. Im letzteren Fall ist der zugehörige Steuerknüp-

pel auf die entsprechende Seite zu bewegen, damit das inverse Feld, in dem der gewünschte Wert verändert werden soll, zwischen beiden Richtungen wechselt – beispielsweise um auch bei (zu) schneller Bewegung des K1-Knüppels ein sanftes Hochlaufen des Antriebsmotors zu gewährleisten:



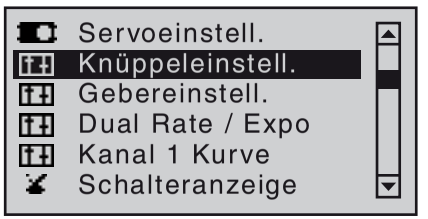
Das Abstellen des Motors hingegen sollte aus Sicherheitsgründen immer „sofort“ möglich sein.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Feld eine ggf. vorgenommene Änderung auf „0.0s“ zurück.

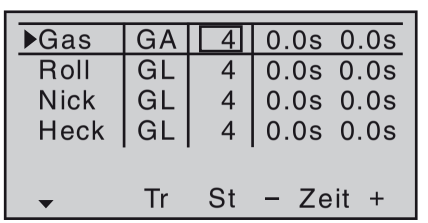
Knüppeleinstellung

Einstellung der Steuerknüppel 1 bis 4

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Knüppeleinstellung**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen:

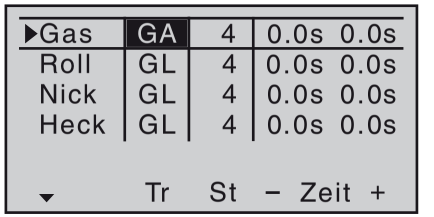


Dieses auf Helikoptermodelle abgestimmte Menü erlaubt die Trimmwirkung der vier digitalen Trimmhebel zu bestimmen und den Steuerfunktionen 1 bis 4 wahlweise eine „Verlangsamung“ zuzuweisen.

Mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste wird zur gewünschten Zeile gewechselt. Nach Anwahl des entsprechenden Funktionsfeldes und einem anschließenden kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wird in dem danach invers erscheinenden Feld die gewünschte Einstellung mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste vorgenommen.

Spalte „Trimmung“

Die Einstellvarianten sind auf die Belange von Hubschraubermodelle zugeschnitten, weshalb in der Zeile „Gas“ umgeschaltet werden kann zwischen:



„GA“: „Gaslimit“

Die K1-Trimmung wirkt als Leerlauftrimmung, wenn mit der Funktion „Gaslimit“, siehe Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 102 der Motor zum Starten geregelt wird.

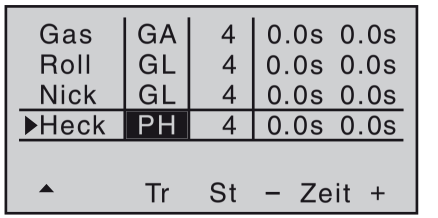
„AR“: „Gas Autorotation“

Die K1-Trimmung wirkt als Leerlauftrimmung ausschließlich in der Flugphase «Autorot».

Damit kann die im Menü »**Helikoptermischer**« Seite 160 prinzipiell (fest) vorgegebene AR-Gasposition, z.B. während Autorotationsübungen, mit dem Leerlauf-Trimmhebel „variiert“ werden.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet zurück auf „GA“.

In den Zeilen „Roll“, „Nick“ und „Heckrotor“ hingegen kann die Trimmwirkung der zugehörigen digitalen Trimmgeber von „GL(obal)“ auf „PH(ase)“ und umgekehrt umgestellt werden. Beispiel:



„GL“: Die Stellung des betreffenden Trimmhebels wirkt über alle ggf. programmierten Flugphasen, Seite XX, hinweg „global“ auf das jeweilige Modell.

„PH“: Die Stellung des betreffendenTrimmhebels wirkt phasenspezifisch und wird bei einem Wechsel der Flugphase automatisch abgespeichert, sodass die gefundene Einstellung bei einem Wechsel zurück wieder zur Verfügung steht.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet zurück auf „GL“.

Trimmschritte

Die vier digitalen Trimmhebel verschieben den Neutralpunkt des jeweiligen Steuerknüppels bei jedem Druck („Klick“) um eine hier einstellbare Schrittweite in die jeweilige Richtung, wobei der maximale Trimmweg unabhängig von der gewählten Zahl an Trimmschritten immer ca. ±30 % des Steuerweges beträgt.

Nach Anwahl der Spalte „St“ (Steps) und des gewünschten Timmgebers mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste ist das entsprechende Eingabefeld eingerahmt. Beispiel.

Gas	GA	4	0.0s	0.0s
Roll	GL	4	0.0s	0.0s
▶Nick	GL	4	0.0s	0.0s
Heck	PH	4	0.0s	0.0s
▲▼	Tr	St	− Zeit	+

Tippen Sie kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Einstellung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den gewünschten Wert zwischen 1 und 10 aus. Beispielsweise:

Gas	GA	4	0.0s	0.0s
Roll	GL	4	0.0s	0.0s
▶Nick	GL	8	0.0s	0.0s
Heck	PH	4	0.0s	0.0s
▲▼	Tr	St	− Zeit	+

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Feld eine ggf. vorgenommene Änderung auf „4“ zurück.

Zeit

In der Spalte „Zeit“ kann die Bewegungsgeschwindigkeit – ggf. für jede der Bewegungsrichtungen der Steuerknüppel 1 bis 4 getrennt – beeinflusst werden. Das oder die zugehörigen Servos folgen dann einem schnellen Positionswechsel des Gebers nur noch entsprechend verzögert. Diese Zeitverzögerung wirkt direkt auf das Gebersignal und daher auch gleichermaßen auf alle von dem betreffenden Geber angesteuerten Servos.

Die Zeit ist symmetrisch für beide Seiten oder getrennt für jede Steuerrichtung zwischen 0 s und 9,9 s programmierbar. Im letzteren Fall ist der zugehörige Steuerknüppel auf die entsprechende Seite zu bewegen, damit das inverse Feld, in dem der gewünschte Wert verändert werden soll, zwischen beiden Richtungen wechselt.

Beispiel:

Bei der Taumelscheibenansteuerung werden z.B. bei der Steuerbewegung „Pitch“ bei einer „3Sv (2Roll)-Taumelscheibe“ alle drei Servos angesteuert. Das Servo in der Mitte hat jedoch einen längeren Weg zurückzulegen als die beiden Servos am kürzeren Hebel.

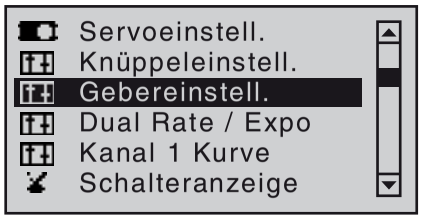
Bei hastiger Steuerung von „Pitch“ wird das (Nick-) Servo in der Mitte dem Steuerbefehl nicht so schnell folgen können als die beiden (Roll-)Servos am kürzeren Hebel. Dadurch wird kurzzeitig eine Steuerbewegung in Richtung „Nick“ bewirkt. Wird jedoch die Zeit für die Funktion „Pitch“ soweit reduziert, dass sie mindestens der Stellzeit des Servos in der Mitte entspricht, dann erreichen immer alle drei Servos gleichzeitig den gewünschten Ausschlag. Die erforderlichen Verzögerungszeiten betragen typischerweise nur wenige 1/10 s. Beispielsweise:

▶Gas	GA	4	0.2s	0.2s
Roll	GL	4	0.0s	0.0s
Nick	GL	8	0.0s	0.0s
Heck	PH	4	0.0s	0.0s
▼	Tr	St	− Zeit	+

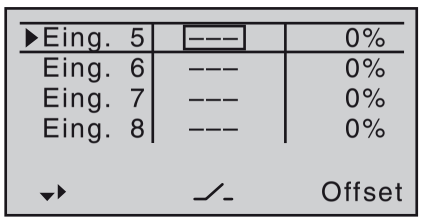
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Feld eine ggf. vorgenommene Änderung auf „0.0s“ zurück.

Gebereinstellung

Grundsätzliche Bedienschritte der Geber- und Schalterzuordnung



Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an:



Neben den beiden Kreuzknüppeln für die Steuerfunktionen 1 bis 4 ist der Sender **mx-20** HoTT serienmäßig mit weiteren Bedienelementen ausgestattet:

- zwei 3-Stufenschalter: SW 4/5 bzw. CTRL 9 und SW 6/7 bzw. CTRL 10. Diese werden in diesem Menü als „Gb9“ bzw. „G10“ zugewiesen.
- drei Proportional-Drehgeber: CTRL 6, 7 und 8. Entsprechend als „Gb6“, „Gb7“ und „Gb8“ im Menü bezeichnet.
- drei 2-Stufenschalter: SW 2, 3 und 8. Entsprechend als „2“, „3“ und „8“ im Menü zusammen mit einem Schaltsymbol angezeigt, welches die Schaltrichtung anzeigt.
- zwei Tastschalter: SW 1 und SW 9. Analog zu vorstehendem zusammen mit einem die Schaltrichtung anzeigendem Schaltersymbol als „1“ und „9“ angezeigt.

Im Gegensatz zu den beiden Kreuzknüppeln, welche bei einem mit dem Modelltyp „Flächenmodell“ neu initialisierten Modellspeicher ohne weiteres Zutun bereits auf die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos einwirken, sind die vorstehend erwähnten „weiteren“ Bedienelemente prinzipiell erst einmal inaktiv.

Daraus resultiert u.a., dass sich im Lieferzustand der Anlage – wie bereits auf Seite 20 erwähnt – wie auch nach der Initialisierung eines neuen Modellspeichers mit dem Modelltyp „Flugmodell“ und dessen „Binding“ an den zum Einbau vorgesehenen Empfänger nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen, an den Steckplätzen 5 … 12 angeschlossene Servos dagegen erst einmal stetig in ihrer Mittelstellung verharren.

Auch wenn dies auf den ersten Blick eher unkomfortabel zu sein scheint …, ist doch nur so gewährleistet, dass Sie einerseits völlig frei unter den „weiteren“ Bedienelementen auswählen können und Ihnen andererseits das „Deaktivieren“ nicht benötigter Bedienelemente erspart bleibt, denn:

Ein nicht benötigtes Bedienelement hat auch bei irrtümlicher Bedienung nur dann keinen Einfluss auf Ihr Modell, wenn es inaktiv, also keiner Funktion zugewiesen ist.

Allein Ihren Bedürfnissen folgend, können Sie deshalb diese „weiteren“ Bedienelemente in diesem Menü »**Gebereinstellung**« völlig wahlfrei jedem beliebigen Funktionseingang, Seite 50 zuweisen. D.h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionen zugeteilt werden kann. So kann beispielsweise derselbe Kippschalter SW X, den Sie in diesem Menü einem Eingang zuweisen, gleichzeitig im Menü »**Uhren (allgemein)**« den „Uhren“ als Ein-/Aus-Schalter zugewiesen werden usw..

Des Weiteren sind *alle* Eingänge flugphasenspezifisch zu belegen, sofern in den Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124, und »**Phasenzuweisung**«, Seite 130, Flugphasen definiert wurden. Die den jeweiligen Flugphasen zugewiesenen Namen erscheinen dann in der unteren Bildschirmzeile, z.B. «normal».

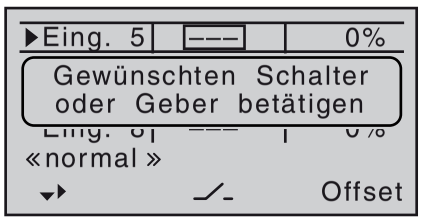
Grundsätzliche Bedienschritte

1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste den gewünschten Eingang E5 … 12 anwählen.
2. Ggf. mit den Pfeiltasten ◄► der linken oder rechten Touch-Taste in die gewünschte Spalte wechseln.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz antippen. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Gewünschtes Bedienelement betätigen bzw. mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz antippen, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Spalte 2 „Geber- oder Schalterzuordnung“

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der Eingänge 5 bis 12 an.

Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Möglichkeit der Zuordnung:



Betätigen Sie nun den gewünschten Geber (CTRL 6 bis 10) oder den ausgewählten Schalter (SW 1 bis 3, 8 und 9), wobei zu beachten ist, dass die Proportional-Drehgeber erst nach einigen „Rasten“ erkannt werden, also etwas länger betätigt werden müssen. Wenn der Stellweg nicht mehr ausreicht, betätigen Sie den Geber gegebenenfalls in Gegenrichtung.

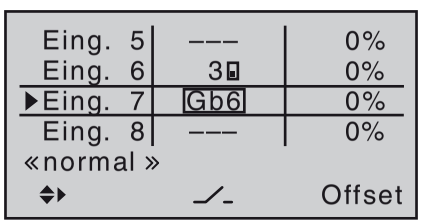
Mit den zugewiesenen 2-Stufenschaltern kann nur zwischen den jeweiligen Endwerten hin und her geschaltet werden, z.B. Motor EIN bzw. AUS. Die 3-Stufenschalter SW 4/5 bzw. 6/7, welche in diesem Menü **»Gebereinstellung«** als „Gb9“ bzw. „G10“ eingebunden werden, erlauben dagegen auch eine Mittenposition.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) bei aktivierter Geber- bzw. Schalterzuordnung – siehe Abbildung oben – setzt den Eingang wieder auf „frei“ zurück.

Tipps:

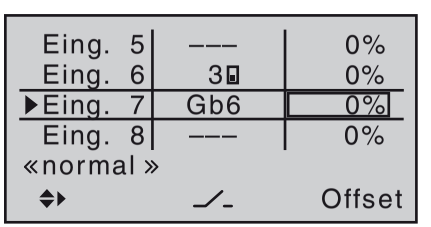
- *Achten Sie beim Zuordnen der Schalter auf die gewünschte Schaltrichtung und achten Sie auch darauf, dass alle nicht benötigten Eingänge „frei“ bleiben bzw. wieder auf „frei“ gestellt werden, um Fehlbedienung über nicht benötigte Geber auszuschließen.*
- *Über die nachfolgend beschriebene Wegeinstellung kann auch bei der Zuweisung eines Schalters die jeweilige Endposition beeinflusst werden.*

Im Display wird nun entweder die Gebernummer oder – zusammen mit einem Schaltsymbol, welches die Schaltrichtung anzeigt – die Schalternummer eingeblendet, z.B.:



Spalte 3 „Offset“

Die Steuermitte des jeweiligen Gebers, d.h. seinen Nullpunkt, ändern Sie in dieser Spalte. Der Verstellbereich liegt zwischen -125 % und +125 %.



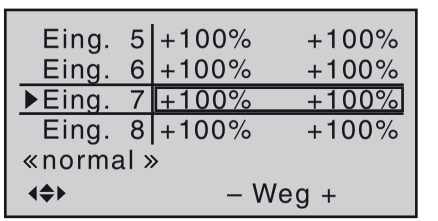
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „0 %“ zurück.

Spalte 4 „- Weg +“

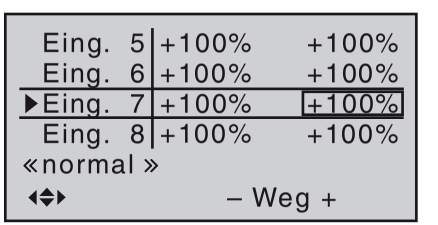
In dieser Spalte wird der Geberweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt ±125 % des normalen Servoweges.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der Eingänge 5 bis 12 an.

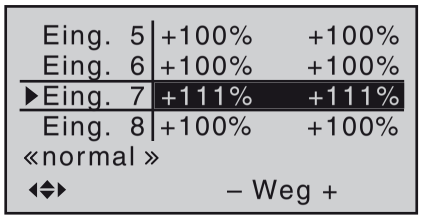
Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist das betreffende Bedienelement (Proportional-Drehgeber oder Schalter) ggf. in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Wegeinstellung umschließt:

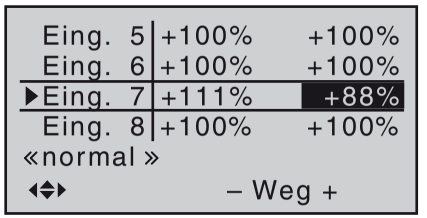


Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist der betreffende Geber (Proportional-Drehgeber oder Schalter) ggf. auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



Mittels Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das Werte-Feld wird invers dargestellt. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste verändern Sie Werte:





Mit einem weiteren kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Negative und positive Parameterwerte sind möglich, um die Geberrichtung bzw. Wirkrichtung entsprechend anpassen zu können.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲ ▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf +100 % zurück.

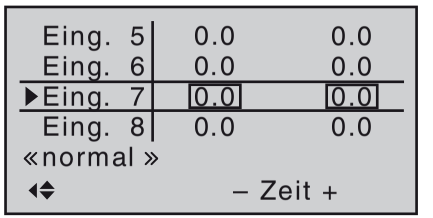
Wichtig:
Im Unterschied zur Servowegeinstellung wirkt die Steuerwegeinstellung jedoch auf alle davon abgehenden *Misch- und Koppelfunktionen, d.h. letztendlich auf alle Servos, die über den betreffenden Geber betätigt werden können.*

Spalte 5 „Zeit“

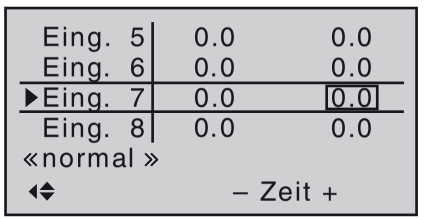
Jeder der Funktionseingänge 5 … 12 kann mit einer symmetrischen oder asymmetrischen Zeitverzögerung zwischen 0 und 9,9 s versehen werden.

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste über die Spalte „- Weg +“ hinaus nach rechts.

Zur Einstellung einer *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Zeitverzögerung, ist das betreffende Bedienelement (Proportional-Drehgeber oder Schalter) ggf. in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Zeiteinstellung umschließt:



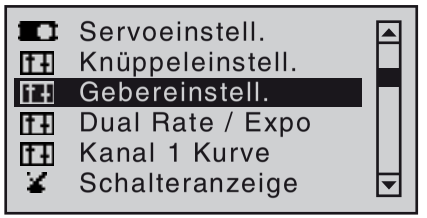
Zur Einstellung einer *asymmetrischen* Zeitverzögerung ist der betreffende Geber (Proportional-Drehgeber oder Schalter) ggf. auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



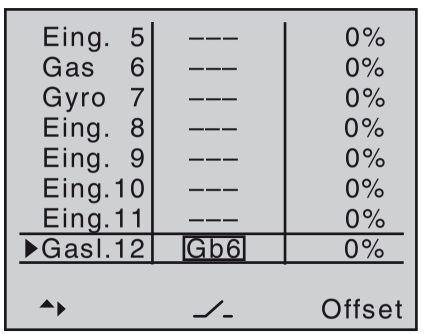
Hinweis:
Weitere Anregungen zur Gestaltung zeitlicher Abläufe finden Sie im Abschnitt „Steuerung zeitlicher Abläufe“ auf Seite 254.

Gebereinstellung

Grundsätzliche Bedienschritte der Geber- und Schalterzuordnung



Tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an:



Neben den beiden Kreuzknüppeln für die Steuerfunktionen 1 bis 4 ist der Sender **mx-20** HoTT serienmäßig mit weiteren Bedienelementen ausgestattet:

- zwei 3-Stufenschalter: SW 4/5 bzw. CTRL 9 und SW 6/7 bzw. CTRL 10. Diese werden in diesem Menü als „Gb9“ bzw. „G10“ zugewiesen.
- drei Proportional-Drehgeber: CTRL 6, 7 und 8. Entsprechend als „Gb6“, „Gb7“ und „Gb8“ im Menü bezeichnet.
- drei 2-Stufenschalter: SW 2, 3 und 8. Entsprechend als „2“, „3“ und „8“ im Menü zusammen mit einem Schaltsymbol angezeigt, welches die Schaltrichtung anzeigt.
- zwei Tastschalter: SW 1 und SW 9. Analog zu vorstehendem zusammen mit einem die Schaltrichtung anzeigendem Schaltersymbol als „1“ und „9“ angezeigt.

Im Gegensatz zu den beiden Kreuzknüppeln, welche auch bei einem mit dem Modelltyp „Hubschrauber“ neu initialisierten Modellspeicher ohne weiteres Zutun nur auf die an den Empfängerausgängen 1 … 4 sowie 6 angeschlossenen Servos einwirken, sind die vorstehend erwähnten „weiteren“ Bedienelemente – mit Ausnahme des standardmäßig ebenfalls auf Servo 6 einwirkenden Proportional-Drehgebers CTRL 6 (Gaslimiter) – prinzipiell erst einmal inaktiv.

Daraus resultiert u.a., dass sich im Lieferzustand der Anlage – wie bereits auf Seite 20 erwähnt – wie auch nach der Initialisierung eines neuen Modellspeichers mit dem Modelltyp „Helikopter“ und dessen „Binding“ an den zum Einbau vorgesehenen Empfänger nur die an den Empfängerausgängen 1 … 4 angeschlossenen Servos sowie – abhängig von der Stellung des Gaslimiters – auch das Servo 6 über die beiden Steuerknüppel bewegen lassen. An den Steckplätzen 5, 7 und 8 angeschlossene Servos dagegen erst einmal stetig in ihrer Mittelstellung verharren.

Auch wenn dies auf den ersten Blick eher unkomfortabel zu sein scheint …, ist doch nur so gewährleistet, dass Sie einerseits völlig frei unter den „weiteren“ Bedienelementen auswählen können und Ihnen andererseits das „Deaktivieren“ nicht benötigter Bedienelemente erspart bleibt, denn:

Ein nicht benötigtes Bedienelement hat auch bei irrtümlicher Bedienung nur dann keinen Einfluss auf Ihr Modell, wenn es inaktiv, also keiner Funktion zugewiesen ist.

Allein Ihren Bedürfnissen folgend, können Sie deshalb diese „weiteren“ Bedienelemente in diesem Menü »**Gebereinstellung**« völlig wahlfrei jedem beliebigen Funktionseingang, Seite 50 zuweisen. D.h. aber ebenso, dass jedes einzelne dieser Bedienelemente bei Bedarf auch gleichzeitig mehreren Funktionen zugeteilt werden kann. So kann beispielsweise derselbe Kippschalter SW X, den Sie in diesem Menü einem Eingang zuweisen, gleichzeitig im Menü »**Grundeinstellung**« den „Uhren“ als Ein-/Aus-Schalter zugewiesen werden usw..

Hinweis:
Der Eingang 6 hat bei einem Hubschraubermodell grundsätzlich „frei“ zu bleiben. Siehe dazu auch unter „Gas“ auf der nächsten Doppelseite.

Des Weiteren sind *alle* Eingänge flugphasenspezifisch zu belegen, sofern in den Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124, und »**Phasenzuweisung**«, Seite 130, Flugphasen definiert wurden. Die den jeweiligen Flugphasen zugewiesenen Namen erscheinen dann in der unteren Bildschirmzeile, z.B. «normal».

Grundsätzliche Bedienschritte

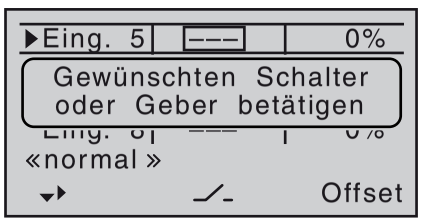
1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste den gewünschten Eingang E5, Gas, Gyr, E8 … E11 oder Gasl.12 anwählen.
2. Ggf. mit den Pfeiltasten ◄► der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Spalte anwählen.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz antippen. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Gewünschtes Bedienelement betätigen bzw. mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz antippen, um die Eingabe zu beenden.

6. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Spalte 2 „Geber- oder Schalterzuordnung“

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der Eingänge 5, Gas, Gyr, 8 … 11 oder Gasl.12 an.

Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Möglichkeit der Zuordnung:



Betätigen Sie nun den gewünschten Geber (CTRL 6 bis 10) oder den ausgewählten Schalter (SW 1 bis 3, 8 und 9), wobei zu beachten ist, dass die Proportional-Drehgeber erst nach einigen „Rasten“ erkannt werden, also etwas länger betätigt werden müssen. Wenn der Stellweg nicht mehr ausreicht, betätigen Sie den Geber gegebenenfalls in Gegenrichtung.

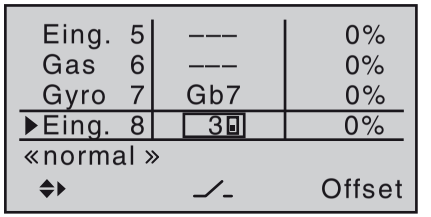
Mit den zugewiesenen 2-Stufenschaltern kann nur zwischen den jeweiligen Endwerten hin und her geschaltet werden, z.B. Scheinwerfer EIN / AUS. Die 3-Stufenschalter SW 4/5 bzw. 6/7, welche im Menü »**Gebereinstellung**« als „Geb. 9“ bzw. „Geb. 10“ eingebunden werden, erlauben dagegen auch eine Mittenposition.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) bei aktivierter Schalterzuordnung – siehe Abbildung oben – setzt den Eingang wieder auf „frei“ zurück.

Tipps:

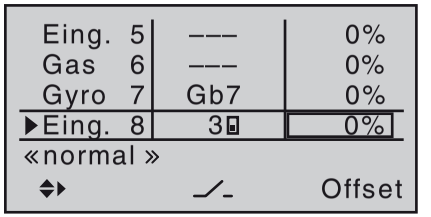
- *Achten Sie beim Zuordnen der Schalter auf die gewünschte Schaltrichtung und achten Sie auch darauf, dass alle nicht benötigten Eingänge „frei“ bleiben bzw. wieder auf „frei“ gestellt werden, um Fehlbedienung über nicht benötigte Geber auszuschließen.*
- *Über die nachfolgend beschriebene Wegeinstellung kann auch bei der Zuweisung eines Schalters die jeweilige Endposition beeinflusst werden.*

Im Display wird nun entweder die Gebernummer oder – zusammen mit einem Schaltsymbol, das die Schaltrichtung anzeigt – die Schalternummer eingeblendet, z.B.:



Spalte 3 „Offset“

Die Steuermitte des jeweiligen Gebers, d.h. seinen Nullpunkt, ändern Sie in dieser Spalte. Der Verstellbereich liegt zwischen -125 % und +125 %.



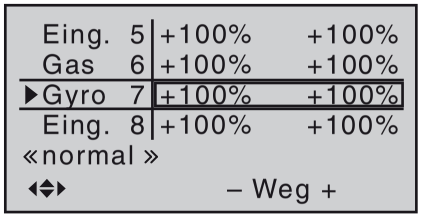
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld den Wert wieder auf „0 %“ zurück.

Spalte 4 „- Weg +“

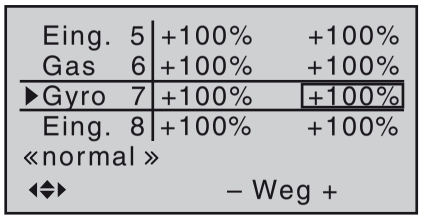
In dieser Spalte wird der Geberweg symmetrisch oder asymmetrisch für jede Seite eingestellt. Der Einstellbereich beträgt ±125 % des normalen Servoweges.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste einen der Eingänge E5, Gas, Gyr, E8 … E11 oder Gasl.12 an.

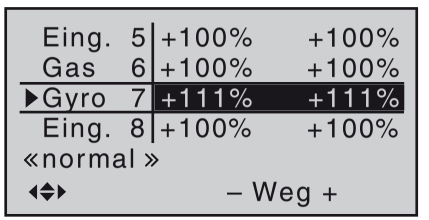
Zur Einstellung eines *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Weges, ist der betreffende Geber (Proportional-Drehgeber oder Schalter) in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Wegeinstellung umschließt:

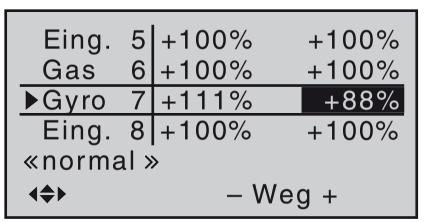


Zur Einstellung eines *asymmetrischen* Weges ist der betreffende Geber (Proportional-Drehgeber oder Schalter) auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



Mittels kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Werte-Einstellung. Das Werte-Feld wird invers dargestellt. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste verändern Sie Werte:





Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste beenden Sie die Eingabe wieder.

Negative und positive Parameterwerte sind möglich, um die Geberrichtung bzw. Wirkrichtung entsprechend anpassen zu können.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld veränderte Parameter auf +100 % zurück.

Wichtig:

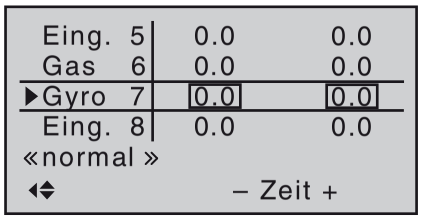
Im Unterschied zur Servowegeinstellung wirkt die Steuerwegeinstellung jedoch auf alle davon abgehenden *Misch- und Koppelfunktionen, d.h. letztendlich auf alle Servos, die über den betreffenden Geber betätigt werden können.*

Spalte 5 „Zeit“

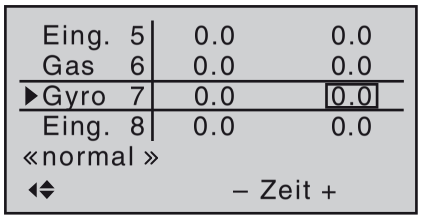
Jeder der Funktionseingänge 5 … 12 kann mit einer symmetrischen oder asymmetrischen Zeitverzögerung zwischen 0 und 9,9 s versehen werden.

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste über die Spalte „- Weg +“ hinaus nach rechts.

Zur Einstellung einer *symmetrischen*, d.h. steuerseitenunabhängigen Zeitverzögerung, ist der betreffende Geber (Proportional-Drehgeber oder Schalter) ggf. in eine Position zu bringen, in welcher der markierende Rahmen beide Seiten der Zeiteinstellung umschließt:



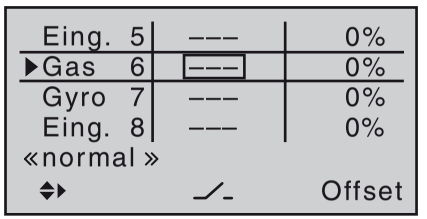
Zur Einstellung einer *asymmetrischen* Zeitverzögerung ist der betreffende Geber (Proportional-Drehgeber oder Schalter) ggf. auf die einzustellende Seite zu bewegen, sodass der markierende Rahmen nur den zu verändernden Wert umschließt:



Hinweis:

Weitere Anregungen zur Gestaltung zeitlicher Abläufe finden Sie unter der Überschrift „Steuerung zeitlicher Abläufe“ auf Seite 254.

„Gas 6“



Auch im Heli-Programm lassen sich den einzelnen Eingängen im Prinzip alle vorhandenen Geber (Proportional-Drehgeber und Schalter zuordnen.

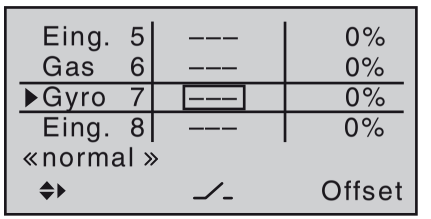
Zu beachten ist jedoch dabei, dass einige der in diesem Menü zur Verfügung stehenden Eingänge durch hubschrauberspezifische Funktionen bereits vorbelegt sind und deshalb über diese nicht frei verfügt werden kann.

So ist der Empfängerbelegung auf Seite 59 z.B. zu entnehmen, dass das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller eines elektrisch angetriebenen Hubschraubers am Empfängerausgang „6“ anzuschließen, der Steuerkanal „6“ also der Leistungsregelung des Motors vorbehalten ist.

Im Gegensatz zu einem Flächenflugzeug wird jedoch das Gasservo bzw. der Drehzahlsteller *nicht* direkt vom Steuerknüppel oder einem anderen Geber, sondern über ein komplexes Mischsystem, siehe Menü **»Helikoptermix«**, ab Seite 160, angesteuert. Darüber hinaus hat auch die auf der nächsten Seite beschriebene „Gaslimit-Funktion“ Einfluss auf dieses Mischsystem.

Die Zuweisung eines Gebers oder Schalters in der Zeile „Gas“ bzw. dessen dann zusätzliches Steuersignal würde dieses komplexe Mischsystem nur unnötig „verwirren“. **Der Eingang „Gas“ MUSS deshalb unbedingt „frei“ bleiben.**

„Gyro 7“



Die meisten der aktuellen Gyrosysteme besitzen nicht nur eine stufenlose proportionale Einstellbarkeit der Gyrowirkung, sondern auch die Auswahl zwischen zwei unterschiedlichen Wirkprinzipien vom Sender aus.

Sollte der von Ihnen verwendete Gyro ebenfalls diese Option besitzen, gibt Ihnen dieser Menüpunkt die Möglichkeit, sowohl „normale“ Gyrowirkung als auch ggf. „Heading-Lock-Betrieb“ in der Spalte „Offset“ im Bereich von ±125 % vorzugeben wie auch innerhalb dieser Vorwahl einer bestimmten Wirkungsart normale, langsame Flüge mit maximaler Stabilisierung zu fliegen und bei schnellen Rundflügen und im Kunstflug die Gyrowirkung zu reduzieren.

Nutzen Sie dazu sinngemäß die Flugphasenumschaltung zur Eingabe unterschiedlicher Einstellungen in der Zeile „Gyro“.

Ausgehend von diesen flugphasenspezifisch vorgegebenen – statischen – Einstellungen kann mit einem der Zeile „Gyro 7“ zugewiesenen Geber, z.B. einem der Proportional-Drehregler CTRL 7 oder 8, die Gyrowirkung um den jeweiligen „Offset-Punkt“ herum variiert werden: In der Mittelstellung des Gebers entspricht diese der per Offset gewählten Einstellung. Wird der Geber von dieser Mittelstellung aus in Richtung Vollausschlag bewegt, wird die Gyrowirkung entsprechend verstärkt und abgeschwächt in Richtung des gegenüberliegenden Anschlags. So lässt sich die Gyrowirkung schnell und unkompliziert auch im Flug – z.B. an unterschiedliche Windverhältnisse – anpassen oder eine optimale Einstellung erfliegen. Softwaremäßig können Sie darüber hinaus den Wirkbereich über die Geberwegeinstellung zu beiden Seiten einschränken.

Beachten Sie in diesem Zusammenhang aber unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

Einstellung des Gyro-Sensors

Um eine maximal mögliche Stabilisierung des Hubschraubers um die Hochachse durch den Gyro zu erzielen, sollten Sie folgende Hinweise beachten:

- Die Ansteuerung sollte möglichst leichtgängig und spielfrei sein.
- Das Steuergestänge darf nicht federn.
- Ein starkes und vor allem schnelles Servo verwenden.

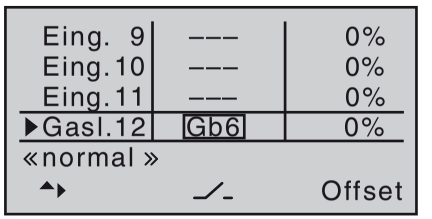
Je schneller als Reaktion des Gyro-Sensors auf eine erkannte Drehung des Modells eine entsprechend korrigierende Schubänderung des Heckrotors wirksam wird, umso weiter kann der Einstellregler für die Gyrowirkung aufgedreht werden, ohne dass das Heck des Modells zu pendeln beginnt und umso besser ist auch die Stabilität um die Hochachse. Anderenfalls besteht die Gefahr, dass das Heck des Modells bereits bei geringer eingestellter Gyrowirkung zu pendeln beginnt, was dann durch eine entsprechende weitere Reduzierung der Gyrowirkung über den Vorgabewert bei „Gyro“ bzw. dem zugewiesenen Geber verhindert werden muss.

Auch eine hohe Vorwärtsgeschwindigkeit des Modells bzw. Schweben bei starkem Gegenwind kann dazu füh-

ren, dass die stabilisierende Wirkung der Seitenflosse zusammen mit der Gyrowirkung zu einer Überreaktion führt, was wiederum durch Pendeln des Rumpfhecks erkennbar wird. Um in jeder Situation eine optimale Stabilisierung am Gyro zu erreichen, sollte die Option, die Gyrowirkung vom Sender aus über einen der Proportional-Drehgeber CTRL 7 oder 8 anpassen zu können, genutzt werden.

„Gasl.12“

Standardmäßig ist der Eingang „Gasl.12“ mit dem links oben auf dem Sender montierten Proportional-Drehgeber CTRL 6 vorbelegt:



Mit dieser Vorbelegung erübrigt sich die eventuell von anderen Fernsteuersystemen zu diesem Zweck gewohnte Programmierung von zwei Flugphasen – „mit Gasvorwahl“ und „ohne Gasvorwahl“ –, da sich die Erhöhung der Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes im **mx-20** HoTT-Programm wesentlich flexibler und feiner optimieren lässt als durch die so genannte „Gasvorwahl“. Wenn Sie es dennoch vorziehen, Ihren Hubschrauber „mit Gasvorwahl“ zu programmieren, dann schalten Sie die nachfolgend beschriebene Funktion „Gaslimit“ ab, indem Sie den Eingang „Gasl.12“ auf „frei“ stellen.

Bedeutung und Anwendung von „Gaslimit“

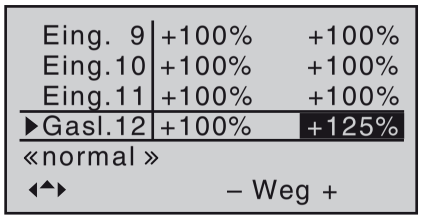
Wie schon zuvor unter „Gas“ erwähnt, wird im Gegensatz zu Flächenmodellen beim Hubschrauber die Leistungsabgabe des Triebwerkes nicht direkt mit dem K1-Steuerknüppel geregelt, sondern nur indirekt über die im Menü »**Helikoptermix**« vorzunehmenden Gaskurveneinstellungen oder – falls Sie in Ihrem Modell einen Drehzahl*regler* einsetzen – von diesem.

Hinweis:
Für unterschiedliche Flugphasen können Sie über die Flugphasenprogrammierung natürlich auch individuelle Gaskurven einstellen.

De facto führen beide Methoden der Leistungssteuerung jedoch dazu, dass sich der Vergasermotor eines Hubschraubers im „normalen“ Flugbetrieb niemals auch nur in der Nähe der Leerlaufstellung befindet und sich dieser deshalb ohne eine zusätzliche Eingriffsmöglichkeit weder sauber starten noch abstellen lässt.

Die Funktion „Gaslimit“ löst dieses Problem elegant, indem mit einem separaten Geber – standardmäßig der links oben auf dem Sender montierte Proportional-Drehgeber CTRL 6 – die Stellung des Gasservos bzw. die Leistungsregelung eines Motorstellers *limitiert* werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, mit dem Gaslimit-Geber das „Gas“ wahlweise bis zur Leerlaufstellung zurückzunehmen, in welcher dann der Trimmgeber des Gas-/Pitch-Steuerknüppels die Kontrolle übernimmt, bzw. einen Elektroantrieb direkt abzustellen. Umgekehrt kann das Gasservo bzw. der Motorsteller natürlich nur dann seine Vollgasstellung erreichen, wenn mit dem Gaslimit-Geber auch der gesamte Stellweg freigegeben wurde.

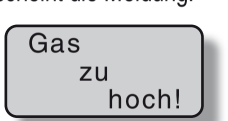
Die Einstellung des Wertes auf der (rechten) Plus-Seite der Spalte „Weg“ muss deshalb unbedingt so groß gewählt werden, dass in der Maximumposition des Gaslimit-Gebers die über die Gaskurveneinstellungen erreichbare Vollgasstellung keinesfalls limitiert wird – üblicherweise wird hier deshalb ein Wert zwischen +100 % und +125 % eingestellt.



Der Wert auf der (linken) Minus-Seite der Spalte „Weg“ sollte so gewählt werden, dass mit dem Gaslimitgeber ein Elektroantrieb sicher abgestellt bzw. ein Vergaser so weit geschlossen werden kann, dass der Verbrennungsmotor in Verbindung mit der – digitalen – K1-Trimmung ebenfalls abgestellt werden kann. Belassen Sie daher diesen Wert (vorerst) bei +100 %.

Diese variable „Limitierung“ des Gasweges sorgt aber nicht nur für komfortables Anlassen und Abstellen des Antriebes, gegebenenfalls ist damit auch ein nicht unerheblicher Zuwachs an Sicherheit verbunden! Denken Sie nur daran, was passieren könnte, wenn Sie z.B. den Hubschrauber mit laufendem Motor zum Startplatz tragen und dabei versehentlich den K1-Steuerknüppel betätigen …

Bei zu weit geöffnetem Vergaser bzw. Motorsteller werden Sie deshalb auch bereits beim Einschalten des Senders entsprechend akustisch gewarnt und in der Grundanzeige erscheint die Meldung:



Tipp:

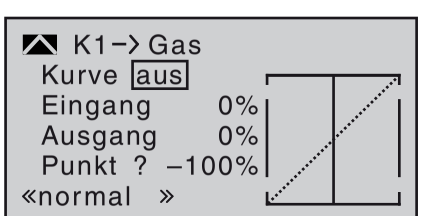
*Bedienen Sie sich der »**Servoanzeige**«, welche Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste erreichen, um den Einfluss des Gaslimit-Gebers beobachten zu können. Denken Sie daran, dass bei der* **mx-20** *HoTT der Servoausgang 6 das Gasservo ansteuert!*

Leerlauf-Grundeinstellung

Drehen Sie den Gaslimiter – standardmäßig der links oben auf dem Sender montierte Proportional-Drehgeber CTRL 6 – zunächst im Uhrzeigersinn bis zum Anschlag. Stellen Sie den Gas-/Pitch-Steuerknüppel in die Pitch-Maximum-Position und stellen Sie darüber hinaus sicher, dass im Untermenü „K1 ➔ Gas“ des Menüs …

»Helikoptermix« (Seite 160 … 175)

… eine Standardgaskurve wirksam ist. Sollte also die nach der Initialisierung eines Modellspeichers vorhandene Standardgaskurve bereits verändert worden sein, so ist diese zumindest vorübergehend auf die Werte „Punkt 1 = -100 %“, „Punkt 3 = 0 %“ und „Punkt 5 = +100 %“ zurückzustellen:



Hinweis:

Da der Gastrimmhebel bei geöffnetem Gaslimiter unwirksam ist, ist seine Stellung hier bedeutungslos.

Justieren Sie nun – ohne den Verbrennungsmotor zu starten – das Gasservo vorzugsweise mechanisch und ggf. zusätzlich über die Wegeinstellung von Servo 6 im Menü »**Servoeinstellung**« so ein, dass der Vergaser vollständig geöffnet ist.

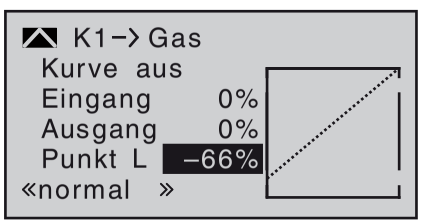
Schließen Sie nun den Gaslimiter vollständig, indem Sie den Proportional-Drehgeber CTRL 6 entgegen dem Uhrzeiger bis zum Anschlag zurückdrehen. Bringen Sie mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitch-Steuerknüppels die Markierung der Trimmposition in die Motor-AUS-Position, siehe Abbildung nächste Spalte.

Hinweis:

Bei geschlossenem Gaslimiter ist dagegen die Stellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels bedeutungslos; er kann daher in der Pitch-Maximumposition verbleiben, sodass bei der Justage der Vergaseranlenkung allein mit dem Gaslimiter zwischen Vollgas (Gaslimiter offen) und „Motor AUS“ (Gaslimiter geschlossen) gewechselt werden kann.

Justieren Sie nun bei geschlossenem Gaslimiter die Vergaseranlenkung so, dass der Vergaser gerade vollständig geschlossen ist. Achten Sie aber unbedingt darauf, dass das Gasservo in keiner der beiden Extrempositionen (Vollgas / Motor-AUS) mechanisch aufläuft.

Zum Abschluss dieser Grundeinstellung ist noch der Einstellbereich der Leerlauftrimmung mit dem Punkt „L“ der Gaskurve abzustimmen. Dazu ist der Punkt „L“ des Mischers „K1 ➔ Gas“ des Menüs »**Helikoptermix**« auf etwa -65 bis -70 % einzustellen:



Zur *exakten* Abstimmung eines nahtlosen Überganges von der Leerlauftrimmung auf die Gaskurve ist bei

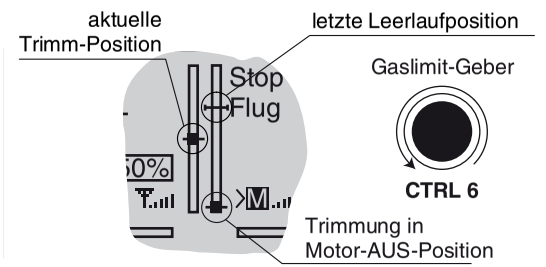
geschlossenem Gaslimiter und ganz geöffneter Leerlauftrimmung der Pitchknüppel am Minimum-Anschlag etwas hin und her zu bewegen. Das Gasservo darf dabei nicht mitlaufen! Die weiteren Anpassungen der Gaskurve müssen ohnehin später im Flug durchgeführt werden.

Das Anlassen des Motors erfolgt stets bei vollständig geschlossenem Gaslimiter, wobei der Leerlauf allein mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitch-Steuerknüppels eingestellt wird.

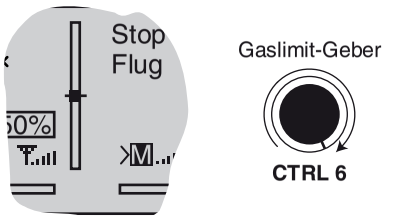
Gaslimit in Verbindung mit der Digitaltrimmung

In Verbindung mit dem Gaslimit-Drehgeber CTRL 6 setzt die K1-Trimmung eine Markierung in der eingestellten Leerlaufposition des Motors, von der aus der Motor über die Trimmung abgestellt werden kann. Befindet sich dagegen eine weitere Markierung im *Endbereich,* siehe Displayausschnitt in der Abbildung unten, so erreicht man mit einem Klick sofort wieder die ursprüngliche Leerlaufeinstellung, siehe auch Seite 54.

Diese Abschalttrimmung wirkt *nur in der linken Hälfte* des Gaslimit-Drehgeberweges als Leerlauftrimmung. D.h., nur in diesem Bereich wird die Markierungslinie gesetzt und auch gespeichert.

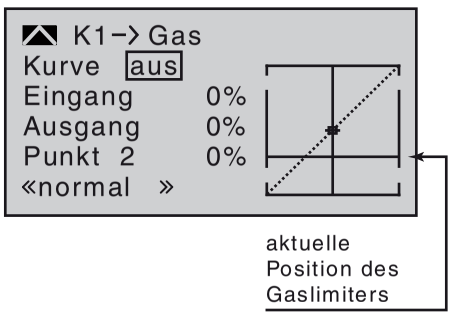


Aus diesem Grund wird die K1-Trimmanzeige auch vollständig ausgeblendet, solange sich der Gaslimit-Drehgeber rechts der Mittenposition befindet:



Hinweise:

- *Da diese Trimmfunktion nur in Richtung „Motor aus“ wirksam ist, ändert sich die obere Abbildung entsprechend, wenn Sie die Geberrichtung für die Pitch-Minimum-Position des K1-Steuerknüppels von „hinten“ (worauf sich das obige Bild bezieht) auf „vorne“ im Menü* ***»Grundeinstellung Modell«*** *in der Zeile „Pitch min“ ändern. Ebenso tauschen die dargestellten Effekte die Seite, wenn Sie von Pitch rechts (worauf sich obige Abbildungen beziehen) auf Pitch links in der Zeile „Steueranordnung“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« umstellen, siehe Seite 74.*
- *Bedienen Sie sich der »**Servoanzeige**«, welche Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste erreichen, um den Einfluss des Gaslimit-Gebers beobachten zu können. Denken Sie daran, dass bei der* **mx-20** *HoTT der Servoausgang 6 das Gasservo ansteuert!*
- *Ein fallweise am Ausgang 12 angeschlossenes Servo kann unabhängig davon über Mischer für andere Anwendungen benutzt werden, wenn im Menü »**Nur Mix Kanal**« dieses Servo vom Bedienelement am Funktionseingang 12 getrennt wird, siehe Seite 189.*
- *Die Gasbegrenzung des Gaslimiters wird auf der zweiten Display-Seite der Option „Kanal 1 ➔ Gas“ im Menü »**Helikoptermischer**«, Seite 163 in der grafischen Darstellung der Gaskurve durch einen horizontalen Balken sichtbar gemacht. Das Ausgangssignal zum Gasservo kann nicht größer werden, als die Lage des horizontalen Balkens vorgibt:*



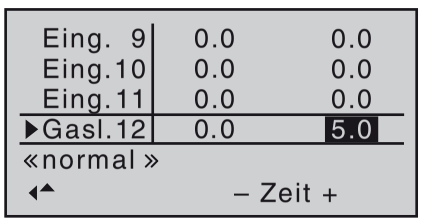
Die entsprechende Grafik wurde hier vorweggenommen: In obigem Beispiel ist der Gaslimit-Geber auf -60 % eingestellt und begrenzt damit den Laufweg des Gasservos bereits bei -60 % Steuerweg.

Zeitverzögerung für den Gaslimiter

Um zu schnelles Öffnen des Vergasers sicher zu vermeiden, sollten Sie dem Gaslimiter-Eingang 12 eine nur in Richtung Vollgas wirkende Zeitverzögerung zuweisen. Dies gilt insbesondere, wenn Sie den Gaslimiter nicht wie vorgegeben mit dem Proportional-Drehgeber CTRL 6, sondern über einen Schalter steuern.

Um eine Verzögerungszeit vorgeben zu können, drehen Sie den Gaslimit-Geber bis zum rechten Anschlag bzw. bewegen Sie den betreffenden Schalter in die Vollgasstellung und wählen dann mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste die Spalte „–Zeit+“ an:

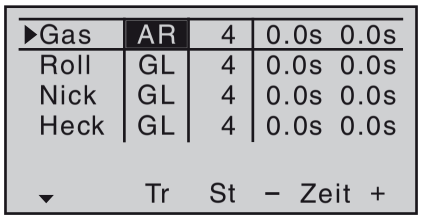
Nach kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste können Sie nun mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Zeitverzögerung eingeben, z.B. 5 Sekunden:



Ein kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste oder der **ESC**-Taste der linken Touch-Taste schließt die Eingabe ab.

Wie auf Seite 92 bereits dargelegt, ist bei Wahl von „AR“ in der Zeile „Gas“ des Menüs …

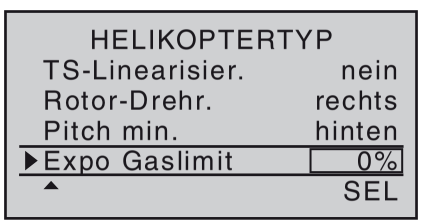
»Knüppeleinstellung« (Seite 92)



… die digitale Trimmung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels nur in der Flugphase «Autorot» aktiv. Infolgedessen kann mit dem K1-Trimmgeber in den „normalen“ Flugphasen weder der Leerlauf des Motors geregelt noch dieser abgestellt werden. Um dennoch adäquate Einstellmöglichkeiten zu haben, empfiehlt sich die Benutzung von „Expo Gaslimit“.

Über die Exponential-Kurvencharakteristik dieses im Menü …

»Helikoptertyp« (Seite 84)



… zu findenden und einzustellenden Untermenüs kann das Steuerverhalten des Gaslimit-Gebers so verändert werden, dass mit diesem die Leerlaufeinstellung feinfühlig genug reguliert und der Motor auch abgestellt werden kann.

In diesem Fall ist bei ganz nach links gedrehtem Gaslimiter – abweichend zur zuvor beschriebenen Einstellung – im Menü »Gebereinstellung« die „-“-Seite der Spalte „– Weg +“ der Zeile „Gasl.12“ so einzustellen, dass der Gaslimiter den Vergaser komplett schließt, der Motor in dieser Geberstellung also sicher abstellt.

Anschließend bringen Sie den Gaslimit-Geber in dessen Mittelstellung und verändern den %-Wert der im Menü »**Helikoptertyp**«, Seite 84 zu findenden Zeile „Expo-Gaslimit“ solange, bis sich der Vergaser in einer zum Starten des Motors geeigneten Stellung befindet. Starten Sie diesen und korrigieren Sie ggf. den Wert, bis der Motor mit sicherem Leerlauf in dieser Stellung des Gaslimit-Gebers läuft.

Den Wert auf der Plus-Seite der Spalte „– Weg +“ dagegen erhöhen Sie wie zuvor beschrieben auf +125 %, damit die Vollgas-Stellung des Gasservos auch zuverlässig vom Gaslimiter freigegeben wird.

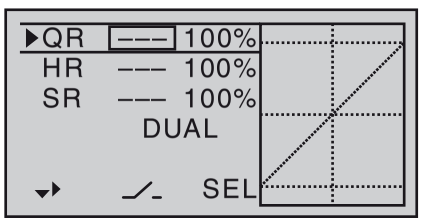
Zuletzt stellen Sie noch eine asymmetrische Zeitverzögerung von z.B. 4,0 s ein, damit der Motor auch dann sanft hochläuft, wenn Sie den Proportional-Drehgeber zu flott nach rechts drehen. Die Zeitvorgabe wählen Sie abhängig davon, wie weit der Vergaser in Pitchminimum-Position geöffnet ist. Der eingestellte Wert ist durch Versuche zu optimieren.

Dual Rate / Expo

Umschaltbare Steuercharakteristik für Quer-, Höhen- und Seitenruder

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Dual Rate / Expo**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen:



Die Dual-Rate-/Expo-Funktion ermöglicht eine flugphasenabhängige Umschaltung bzw. Beeinflussung der Steuerausschläge und -charakteristiken für Quer- (QR), Höhen- (HR) und Seitenruder (SR) (Steuerfunktionen 2 … 4) über Schalter.

Eine individuelle Kurvencharakteristik der Steuerfunktion 1 (Gas/Bremse) kann im Menü »**Kanal 1 Kurve**«, siehe ab Seite 114, über bis zu 6 getrennt programmierbare Punkte eingestellt werden.

Dual Rate wirkt ähnlich der Geberweg-Einstellung im Menü »**Gebereinstellung**« direkt auf die entsprechende *Steuerfunktion*, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition zwischen 0 und 125 % des normalen Steuerweges einstellbar.

Expo wiederum ermöglicht für Werte größer 0 % eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion (Quer-, Höhen- und Seitenruder), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0 % die Geberwirkung um die Neutrallage vergrößert und in Richtung Vollausschlag verringert. Der Grad der „Progression“ kann also insgesamt von -100 % bis +100 % eingestellt werden, wobei 0 % der normalen, linearen Steuercharakteristik entspricht.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei den heute meist üblichen Drehservos: Die eigentliche Ruderansteuerung verläuft nämlich nicht linear, da mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe bzw. des Hebelarmes die Ruderauslenkung über das Steuergestänge – abhängig davon, wie weit außen das Gestänge an der Drehscheibe angeschlossen ist – immer geringer wird. Mit Expo-Werten größer 0 % kann diesem Effekt gegengesteuert werden, sodass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung wirkt immer direkt auf die jeweilige Steuerfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Schalterzuordnung kann sowohl für die Dual-Rate- als auch die Expo-Funktionen völlig frei gestaltet werden, sodass sich auch mehrere Funktionen über ein und denselben Schalter betätigen lassen. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo über einen einzigen Schalter miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei sehr schnellen Modellen Vorteile bringen kann.

In der Display-Grafik werden die Kurvencharakteristiken unmittelbar dargestellt. Die punktierte senkrechte Linie bewegt sich nach Anwahl der entsprechenden Zeile synchron zum jeweiligen Steuerknüppel, um den geberwegabhängigen Kurvenwert besser beurteilen zu können.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen

Falls Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« Flugphasen erstellt und jeweils einen passenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z.B. «normal». Betätigen Sie also ggf. die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

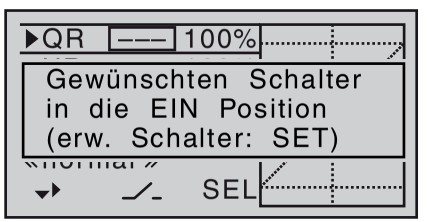
Grundsätzliche Bedienschritte

1. Schalten Sie in die gewünschte Flugphase und wählen Sie dann mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Zeile „QR“, „HR“ oder „SR“ an.
2. Mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste rechte Spalte oder die noch nicht sichtbare Spalte für Expo-Werte, siehe Seite xx, anwählen.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorge-

nommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Dual-Rate-Funktion

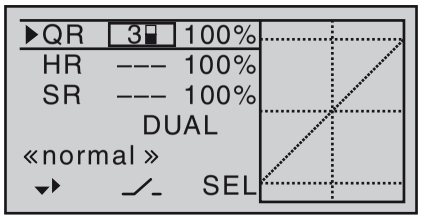
Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, weisen Sie in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⌐‾ gekennzeichneten Spalte wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben einen Schalter zu:



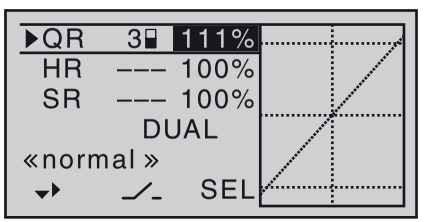
Der zugewiesene Schalter erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

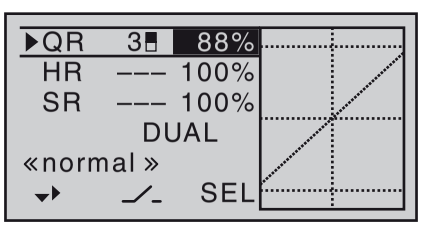
Bei den „G“-Schaltern aus dem Menü der „erweiterten Schalter“ dient der Steuerknüppel oder ein anderer Geber selbst als Schalter. Ein solcher Geberschalter muss jedoch zuvor im Menü »**Geberschalter**«, siehe Seite 119, entsprechend definiert werden.

Welcher Schalter auch immer zugewiesen wurde, … dieser erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt:



Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit **SEL** gekennzeichnete, Spalte um nach Aktivierung des Wertefeldes mittels kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Dual-Rate-Wert im inversen Feld getrennt für jede der beiden Schalterstellungen zu verändern:

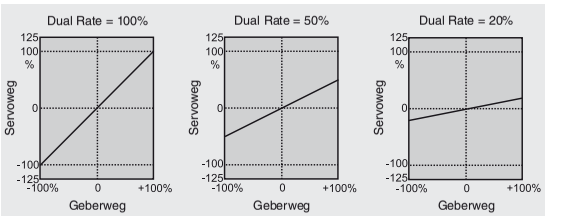




Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 100 % zurück.

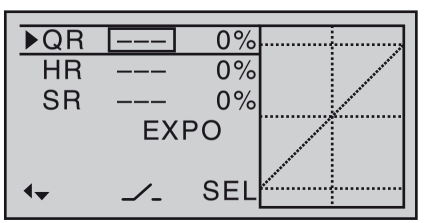
Achtung:
Dual-Rate-Werte sollten aus Sicherheitsgründen 20 % nicht unterschreiten.

Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:

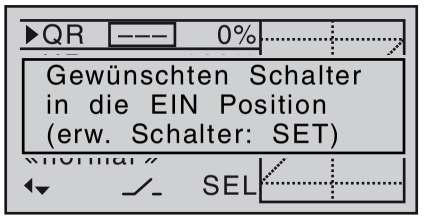


Exponential-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, wechseln Sie mit der Taste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste über die Dual-Rate-Wertespalte hinaus nach rechts, bis anstelle des etwa in der Mitte des Displays befindlichen Wortes „DUAL“ „EXPO“ erscheint:



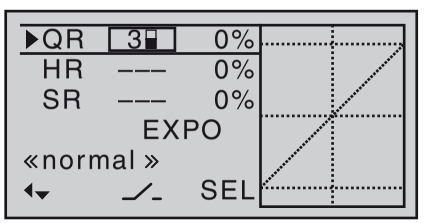
Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, weisen Sie in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⌐‾ gekennzeichneten Spalte wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben einen Schalter zu:



Der zugewiesene Schalter erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

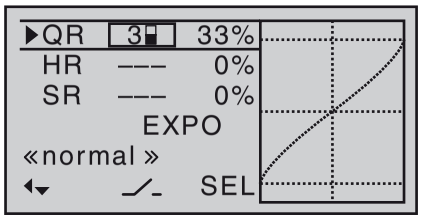
Bei den „G“-Schaltern aus dem Menü der „erweiterten Schalter“ dient der Steuerknüppel oder ein anderer Geber selbst als Schalter. Der betreffende Geberschalter muss jedoch zuvor im Menü »**Geberschalter**«, siehe Seite 119, entsprechend definiert werden.

Welcher Schalter auch immer zugewiesen wurde, … dieser erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt:



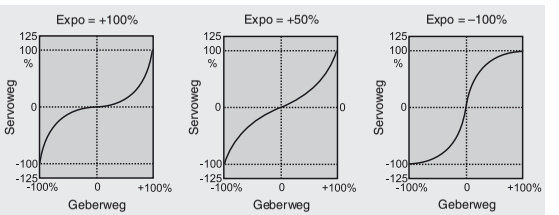
Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit **SEL** gekennzeichnete Spalte, um nach Aktivierung des Wertefeldes mittels kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Expo-Wert im inversen Feld getrennt für jede der beiden Schalterstellungen zu verändern:

Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schaltrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu fliegen und in der anderen Schaltrichtung einen von 0 % verschiedenen Wert vorzugeben:



Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 0 % zurück.

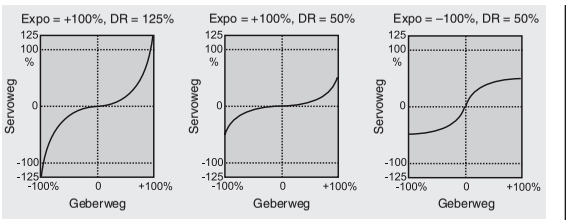
Beispiele verschiedener Expo-Werte:



In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100 %.

Kombination Dual Rate und Expo

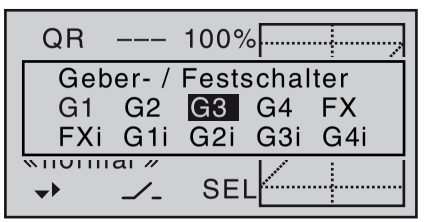
Wenn Sie sowohl bei der Dual-Rate- wie auch der Expo-Funktion Werte eingegeben haben, überlagert sich die Wirkung der beiden Funktionen beispielsweise wie folgt:



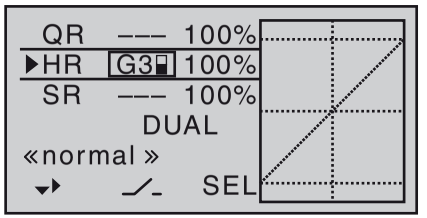
Asymmetrische Einstellung von Dual Rate und Expo

Um eine asymmetrische, d.h. eine von der Richtung des jeweiligen Steuerknüppels abhängige Dual-Rate- oder Expo-Einstellung vorzunehmen, ist zunächst im Menü »**Geberschalter**« einem der Geberschalter G1 … G4 – beispielsweise „G3“ – der gewünschte Geber, z.B. Geber 3 für die Höhenruder-Funktion, zuzuordnen. Belassen Sie aber den Schaltpunkt in der Neutrallage des Steuerknüppels (0 %). Wechseln Sie danach zurück in dieses Menü »Dual Rate / EXPO« zur betreffenden Steuerfunktion, hier „Höhenruder“.

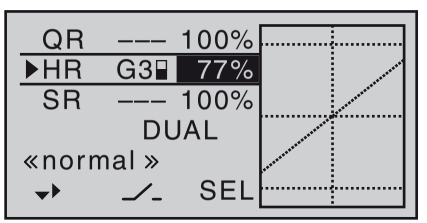
Aktivieren Sie nun die „Schalterzuordnung“ und wechseln mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zu den erweiterten Schaltern und dann mit den Pfeiltasten weiter zu dem zuvor definierten Geberschalter „G3“:



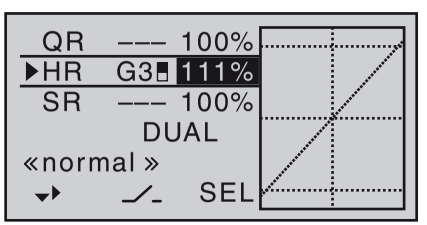
Mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wird dieser Schalter übernommen:



Wechseln Sie nun mit einer der Pfeiltasten in die rechte Spalte und bewegen Sie anschließend den Höhenrudersteuerknüppel in den jeweiligen Endausschlag, um getrennt für jede Richtung den Dual-Rate-Wert einzugeben, z.B. für „Höhenruder“ …



… und „Tiefenruder“:



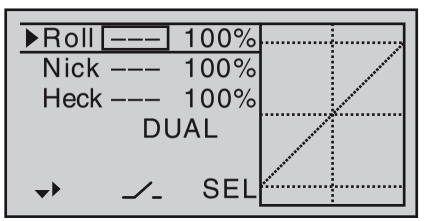
Analog verfahren Sie bei Expo-Werten.

Dual Rate / Expo

Umschaltbare Steuercharakteristik für Roll, Nick und Heck

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Dual Rate / Expo**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen:



Die Dual-Rate-/Expo-Funktion ermöglicht eine flugphasenabhängige Umschaltung bzw. Beeinflussung der Steuerausschläge und -charakteristiken für die Steuerfunktionen Rollen, Nicken und Heckrotor, d.h. der Steuerfunktionen 2 … 4 über Schalter.

Eine individuelle Kurvencharakteristik der Steuerfunktion 1 (Motor/Pitch) kann im Menü »**Kanal 1 Kurve**« oder getrennt für Gas und Pitch im Menü »**Helikoptermischer**«, siehe ab Seite 160 und 272, über bis zu 6 getrennt programmierbare Punkte eingestellt werden.

Dual Rate wirkt ähnlich der Geberweg-Einstellung im Menü »**Gebereinstellung**« direkt auf die entsprechende *Steuerfunktion*, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebig komplexe Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Steuerausschläge sind pro Schalterposition zwischen 0 und 125 % des normalen Steuerweges einstellbar.

Expo wiederum ermöglicht für Werte größer 0 % eine feinfühligere Steuerung des Modells im Bereich der Mittellage der jeweiligen Steuerfunktion (Rollen, Nicken und Heckrotor), ohne auf den vollen Ausschlag in Steuerknüppelendstellung verzichten zu müssen. Umgekehrt wird für Werte kleiner 0 % die Geberwirkung um die Neutrallage vergrößert und in Richtung Vollausschlag verringert. Der Grad der „Progression“ kann also insgesamt von -100 % bis +100 % eingestellt werden, wobei 0 % der normalen, linearen Steuercharakteristik entspricht.

Eine weitere Anwendung ergibt sich bei den heute meist üblichen Drehservos: Die eigentliche Ruderansteuerung verläuft nämlich nicht linear, da mit zunehmendem Drehwinkel der Anlenkscheibe bzw. des Hebelarmes die Ruderauslenkung über das Steuergestänge – abhängig davon, wie weit außen das Gestänge an der Drehscheibe angeschlossen ist – immer geringer wird. Mit Expo-Werten größer 0 % kann diesem Effekt gegengesteuert werden, sodass mit größer werdendem Knüppelausschlag der Drehwinkel überproportional zunimmt.

Auch die Expo-Einstellung wirkt immer direkt auf die jeweilige Steuerfunktion, unabhängig davon, ob diese auf ein einzelnes Servo oder über beliebige Misch- und Koppelfunktionen auf mehrere Servos wirkt.

Die Schalterzuordnung kann sowohl für die Dual-Rate- als auch die Expo-Funktionen völlig frei gestaltet werden, sodass sich auch mehrere Funktionen über ein und denselben Schalter betätigen lassen. Demzufolge besteht auch die Möglichkeit, Dual Rate und Expo über einen einzigen Schalter miteinander zu verknüpfen, was insbesondere bei sehr schnellen Modellen Vorteile bringen kann.

In der Display-Grafik werden die Kurvencharakteristiken unmittelbar dargestellt. Die punktierte senkrechte Linie bewegt sich nach Anwahl der entsprechenden Zeile synchron zum jeweiligen Steuerknüppel, um den geberwegabhängigen Kurvenwert besser beurteilen zu können.

Flugphasenabhängige Dual-Rate- und Expo-Einstellungen

Falls Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« Flugphasen erstellt und jeweils einen passenden Namen zugewiesen haben, erscheint dieser im Display unten links, z.B. «normal». Betätigen Sie also ggf. die entsprechenden Schalter, um zwischen den Flugphasen umzuschalten.

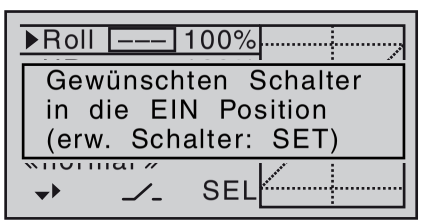
Grundsätzliche Bedienschritte

1. Schalten Sie in die gewünschte Flugphase und wählen Sie dann mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Zeile „Roll“, „Nick“ oder „Heck“ an.
2. Mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste rechte Spalte oder die noch nicht sichtbare Spalte für Expo-Werte, siehe Seite xx, anwählen.
3. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen. Das entsprechende Eingabefeld wird invers dargestellt.
4. Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gewünschten Wert einstellen.
5. Die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen, um die Eingabe zu beenden.
6. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorge-

nommene Einstellungen auf den jeweiligen Standardwert zurück.

Dual-Rate-Funktion

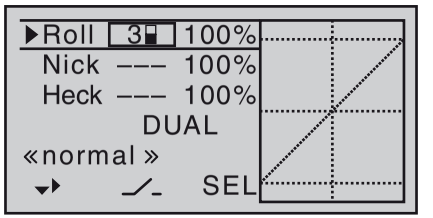
Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, weisen Sie in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichneten Spalte wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben einen Schalter zu:



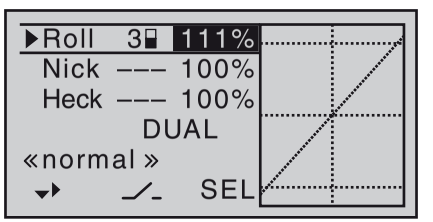
Der zugewiesene Schalter erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

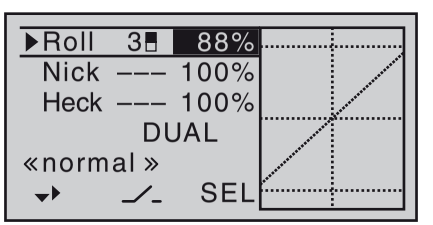
Bei den „G“-Schaltern aus dem Menü der „erweiterten Schalter“ dient der Steuerknüppel oder ein anderer Geber selbst als Schalter. Ein solcher Geberschalter muss jedoch zuvor im Menü »**Geberschalter**«, siehe Seite 119, entsprechend definiert werden.

Welcher Schalter auch immer zugewiesen wurde, … dieser erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt:



Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit **SEL** gekennzeichnete, Spalte um nach Aktivierung des Wertefeldes mittels kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Dual-Rate-Wert im inversen Feld getrennt für jede der beiden Schalterstellungen zu verändern:

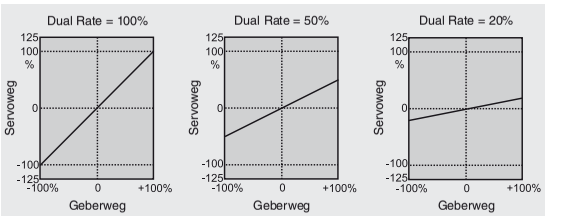




Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 100 % zurück.

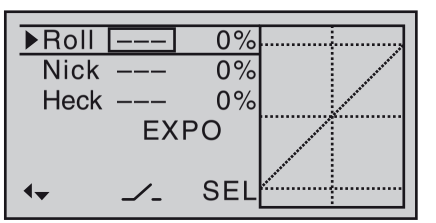
Achtung:
Dual-Rate-Werte sollten aus Sicherheitsgründen 20 % nicht unterschreiten.

Beispiele verschiedener Dual-Rate-Werte:

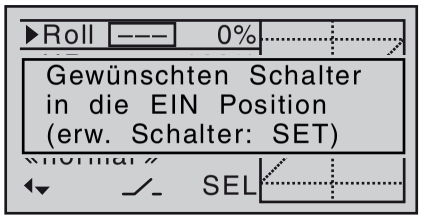


Exponential-Funktion

Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, wechseln Sie mit der Taste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste über die Dual-Rate-Wertespalte hinaus nach rechts, bis anstelle des etwa in der Mitte des Displays befindliche Wortes „DUAL“ „EXPO“ erscheint:



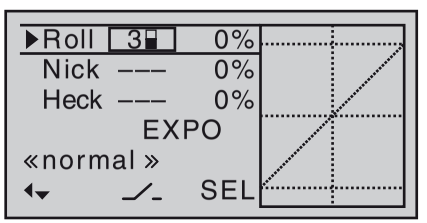
Falls Sie eine Umschaltung zwischen zwei Varianten wünschen, weisen Sie in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⁄_ gekennzeichneten Spalte wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben einen Schalter zu:



Der zugewiesene Schalter erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die jeweilige Schaltrichtung des Schalters anzeigt.

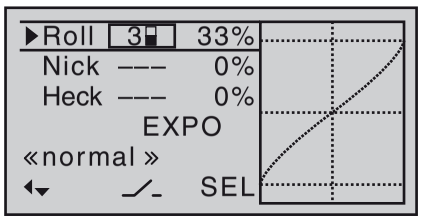
Bei den „G“-Schaltern aus dem Menü der „erweiterten Schalter“ dient der Steuerknüppel oder ein anderer Geber selbst als Schalter. Der betreffende Geberschalter muss jedoch zuvor im Menü »**Geberschalter**«, siehe Seite 119, entsprechend definiert werden.

Welcher Schalter auch immer zugewiesen wurde, … dieser erscheint im Display zusammen mit einem Schaltersymbol, das die Schaltrichtung bei Betätigung des Schalters anzeigt:



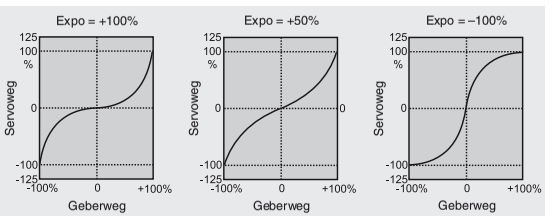
Wählen Sie die rechte, am unteren Displayrand mit **SEL** gekennzeichnete Spalte, um nach Aktivierung des Wertefeldes mittels kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Expo-Wert im inversen Feld getrennt für jede der beiden Schalterstellungen zu verändern:

Beispielsweise besteht nun die Möglichkeit, in der einen Schaltrichtung mit linearer Kurvencharakteristik zu fliegen und in der anderen Schaltrichtung einen von 0 % verschiedenen Wert vorzugeben:



Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im inversen Eingabefeld einen geänderten Wert auf 0 % zurück.

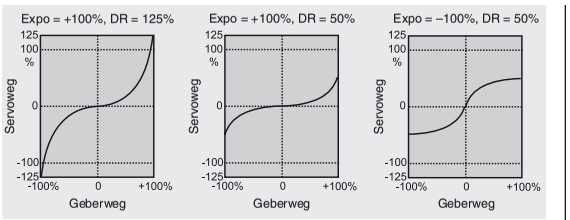
Beispiele verschiedener Expo-Werte:



In diesen Beispielen beträgt der Dual-Rate-Wert jeweils 100 %.

Kombination Dual Rate und Expo

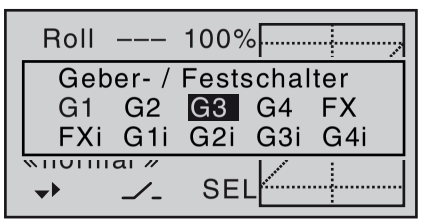
Wenn Sie sowohl bei der Dual-Rate- wie auch der Expo-Funktion Werte eingegeben haben, überlagert sich die Wirkung der beiden Funktionen beispielsweise wie folgt:



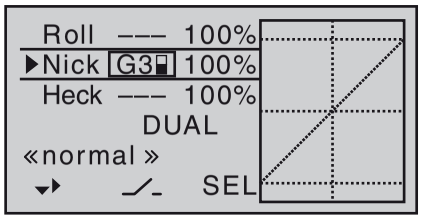
Asymmetrische Einstellung von Dual Rate und Expo

Um eine asymmetrische, d.h. eine von der Richtung des jeweiligen Steuerknüppels abhängige Dual-Rate- oder Expo-Einstellung vorzunehmen, ist zunächst im Menü »**Geberschalter**« einem der Geberschalter G1 … G4 – beispielsweise „G3“ – der gewünschte Geber, z.B. Geber 3 für die Nick-Funktion, zuzuordnen. Belassen Sie aber den Schaltpunkt in der Neutrallage des Steuerknüppels (0 %). Wechseln Sie danach zurück in dieses Menü »Dual Rate / EXPO« zur betreffenden Steuerfunktion, hier „Nick“.

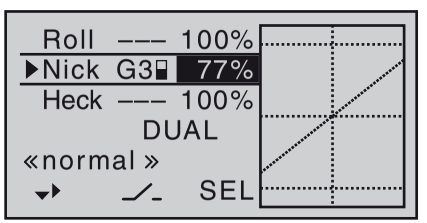
Aktivieren Sie nun die „Schalterzuordnung“ und wechseln mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zu den erweiterten Schaltern und dann mit den Pfeiltasten weiter zu dem zuvor definierten Geberschalter „G3“:



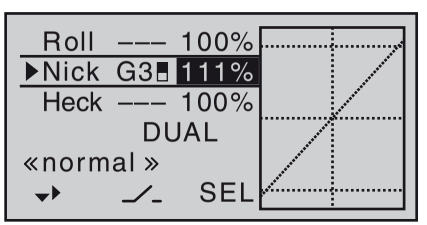
Mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wird dieser Schalter übernommen:



Wechseln Sie nun mit einer der Pfeiltasten in die rechte Spalte und bewegen Sie anschließend den Nick-Steuerknüppel in den jeweiligen Endausschlag, um getrennt für jede Richtung den Dual-Rate-Wert einzugeben, z.B. für „Nick ziehen“ …



… und „Nick drücken“:



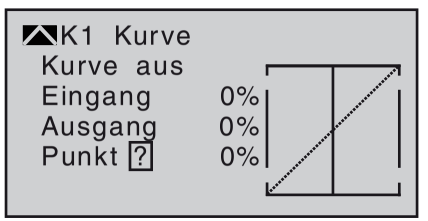
Analog verfahren Sie bei Expo-Werten.

Kanal 1 Kurve

Steuercharakteristik des Gas-/Störklappen-Steuerknüppels

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Kanal 1 Kurve**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Da häufig die Vergaserkennlinie oder die Wirkung der Brems- bzw. Störklappen nicht linear verläuft, kann sie in diesem Menü entsprechend angepasst werden.

Das Menü ermöglicht also eine Veränderung der *Steuercharakteristik des Gas- bzw. Bremsklappensteuerknüppels*, unabhängig davon, ob diese Steuerfunktion direkt auf das an Steuerkanal 1 angeschlossene Servo oder über beliebige Mischer auf mehrere Servos wirkt.

Sofern in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**«, Seite 124 bzw. 130 Flugphasen spezifiziert wurden, kann diese Option flugphasenabhängig angepasst werden. Die jeweilige Flugphasenbezeichnung wird links unten im Display eingeblendet, z.B. «normal».

Die Steuerkurve kann durch bis zu 6 Punkte, im Folgenden „Stützpunkte“ genannt, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg festgelegt werden. Die grafische Darstellung vereinfacht die Festlegung der Stützpunkte und deren Einstellung wesentlich. Es empfiehlt sich dennoch, zunächst mit weniger Stützpunkten zu beginnen.

In der softwaremäßigen Grundeinstellung beschreiben 2 Stützpunkte, und zwar die beiden Endpunkte am unteren Steuerknüppelweg „L“ (low = -100 % Steuerweg) und am oberen Steuerknüppelweg „H“ (high = +100 % Steuerweg) eine lineare Kennlinie.

Schalten Sie gegebenenfalls zunächst auf die gewünschte Flugphase um.

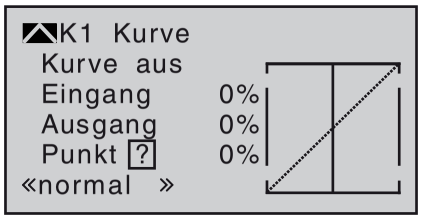
Setzen von Stützpunkten

Mit dem Bedienelement (Gas-/Bremsklappensteuerknüppel) wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ verschoben. Die momentane Steuerknüppelposition wird auch numerisch in der Zeile „Eingang“ angezeigt (-100 % bis +100 %). Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann an den Stützpunkten jeweils zwischen -125 % und +125 % variiert werden. Das solcherart veränderte Steuersignal wirkt dann auf alle nachfolgenden Misch- und Koppelfunktionen.

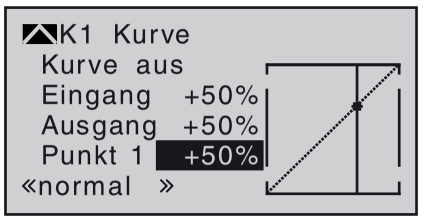
In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel bei 0 % Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von ebenfalls 0 %.

Zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ können bis zu 4 zusätzliche Stützpunkte gesetzt werden, wobei der Abstand benachbarter Stützpunkte nicht kleiner als ca. 25 % sein darf.

Bringen Sie, falls nötig, mit der linken oder rechten Pfeiltaste ▼ den Markierungsrahmen nach unten, in die Zeile „Punkt“:



Bewegen Sie den Steuerknüppel. Solange im Rahmen ein Fragezeichen zu sehen ist, können Sie durch Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste den nächsten Stützpunkt setzen. Gleichzeitig wird das „?“ durch eine Nummer ersetzt und das Wertefeld rechts der Stützpunktnummer wird invers dargestellt:



Die Reihenfolge, in der die bis zu 4 Punkte zwischen den Randpunkten „L“ und „H“ erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

Löschen von Stützpunkten

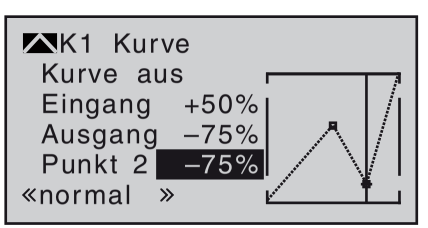
Um einen der gesetzten Stützpunkte 1 bis max. 4 wieder zu löschen, ist die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu bringen. Sobald die Stützpunktnummer sowie der zugehörige Wert in der Zeile „Punkt“ eingeblendet werden, siehe Abbildung oben, können Sie diesen nach Aktivie-

rung des Wertefeldes der Zeile „Punkt“ im nun inversen Feld durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) löschen. Kurzes Antippen der zentralen Taste **ESC** der linken Touch-Taste schließt den Vorgang ab.

Ändern der Stützpunktwerte

Bewegen Sie den Steuerknüppel in den Bereich des zu verändernden Stützpunktes „L (low), 1 … 4 oder H (high)“. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Aktivieren Sie das Wertefeld durch kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Im nun inversen Feld kann der Stützpunktwert zwischen -125 % und +125 % verändert werden, und zwar ohne die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

Beispiel:



Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „2“ auf -75 % gesetzt.

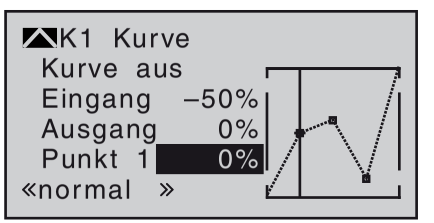
Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile „Ausgang“ sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.

Verrunden der Kanal-1-Kurve

In dem nachfolgenden Beispiel ist, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der

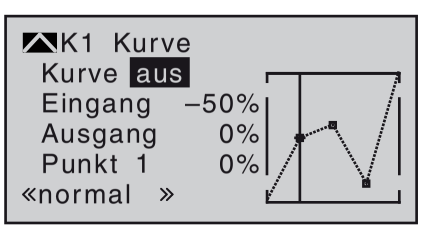
Stützpunktwert 1 auf 0 %,
Stützpunktwert 2 auf +25 % und
Stützpunktwert 3 auf -75 %

gesetzt.

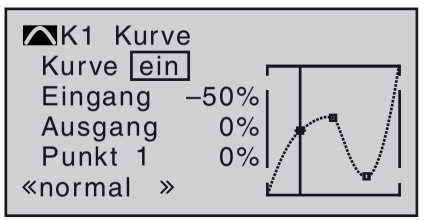


Dieses „eckige“ Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden.

Tippen Sie – ausgehend von der vorstehend abgebildeten Situation – kurz die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste an, um das Wertefeld zu deaktivieren. Bringen Sie dann mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Markierungsrahmen nach oben, in die Zeile „Kurve“ und tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an, um das Wertefeld der Zeile „Kurve“ zu aktivieren:



Stellen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den Kurvenwert von „aus“ auf „ein“ und schließen Sie diesen Vorgang mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten oder der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste ab:



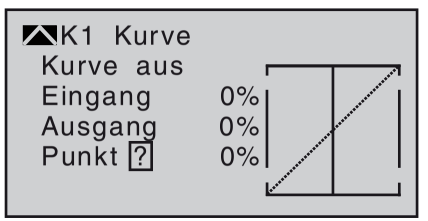
Hinweis:
Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Gas- bzw. Bremsklappenkurven dar. Konkrete Anwendungsbeispiele finden Sie bei den Programmierbeispielen auf den Seiten 233 und 277.

Kanal 1 Kurve

Steuercharakteristik des Gas-/Pitch-Steuerknüppels

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Kanal 1 Kurve**« des Multifunktionsmenüs:

Mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



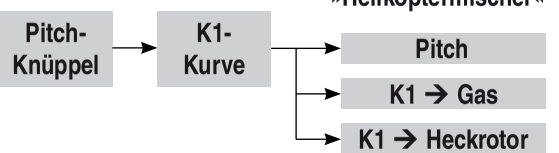
Da häufig die Vergaserkennlinie oder die Pitchwirkung nicht linear verläuft, kann sie in diesem Menü entsprechend angepasst werden.

Das Menü ermöglicht also eine Veränderung der *Steuercharakteristik des Motor- bzw. Pitchsteuerknüppels*, unabhängig davon, ob diese Steuerfunktion direkt auf das an Steuerkanal 1 angeschlossene Servo oder über beliebige Mischer auf mehrere Servos wirkt.

Sofern in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**«, Seite 124 bzw. 130 Flugphasen spezifiziert wurden, kann diese Option flugphasenabhängig angepasst werden. Die jeweilige Flugphasenbezeichnung wird links unten im Display eingeblendet, z.B. «normal».

Die Steuerkurve kann durch bis zu 6 Punkte, im Folgenden „Stützpunkte“ genannt, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg festgelegt werden. Die grafische Darstellung vereinfacht die Festlegung der Stützpunkte und deren Einstellung wesentlich. Es empfiehlt sich dennoch, zunächst mit weniger Stützpunkten zu beginnen.

Beachten Sie dabei, dass die hier eingestellte Kurvencharakteristik als Eingangssignal auf bestimmte Mischer des Menüs »**Helikoptermischer**«, Seite 160 wirkt:



In der softwaremäßigen Grundeinstellung beschreiben 2 Stützpunkte, und zwar die beiden Endpunkte am unteren Steuerknüppelweg „L“ (low = -100 % Steuerweg) und am oberen Steuerknüppelweg „H“ (high = +100 % Steuerweg) eine lineare Kennlinie.

Schalten Sie gegebenenfalls zunächst auf die gewünschte Flugphase um.

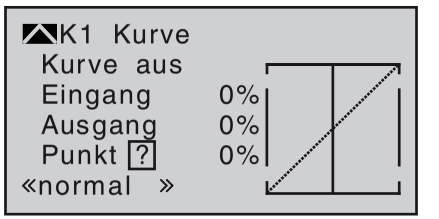
Setzen von Stützpunkten

Mit dem Bedienelement (Motor- bzw. Pitchsteuerknüppel) wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ verschoben. Die momentane Steuerknüppelposition wird auch numerisch in der Zeile „Eingang“ angezeigt (-100 % bis +100 %). Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann an den Stützpunkten jeweils zwischen -125 % und +125 % variiert werden. Das solcherart veränderte Steuersignal wirkt dann auf alle nachfolgenden Misch- und Koppelfunktionen.

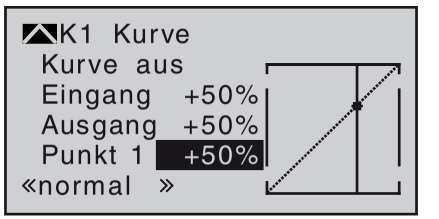
In dem obigen Beispiel befindet sich der Steuerknüppel bei 0 % Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von ebenfalls 0 %.

Zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ können bis zu 4 zusätzliche Stützpunkte gesetzt werden, wobei der Abstand benachbarter Stützpunkte nicht kleiner als ca. 25 % sein darf.

Verschieben Sie, falls nötig, mit der linken oder rechten Pfeiltaste ▼ den Markierungsrahmen nach unten, in die Zeile „Punkt“:



Bewegen Sie den Steuerknüppel. Solange im Rahmen ein Fragezeichen zu sehen ist, können Sie durch Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste den nächsten Stützpunkt setzen. Gleichzeitig wird das „?“ durch eine Nummer ersetzt und das Wertefeld rechts der Stützpunktnummer wird invers dargestellt:



Die Reihenfolge, in der die bis zu 4 Punkte zwischen den Randpunkten „L“ und „H“ erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

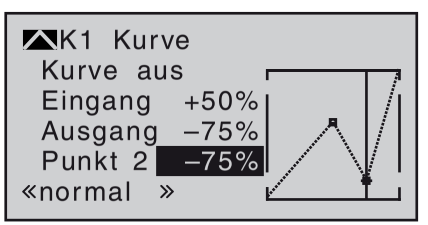
Löschen von Stützpunkten

Um einen der gesetzten Stützpunkte 1 bis max. 4 wieder zu löschen, ist die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu bringen. Sobald die Stützpunktnummer sowie der zugehörige Wert in der Zeile „Punkt“ eingeblendet werden, siehe Abbildung oben, können Sie diesen nach Aktivierung des Wertefeldes der Zeile „Punkt“ im nun inversen Feld durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) löschen. Kurzes Antippen der zentralen Taste **ESC** der linken Touch-Taste schließt den Vorgang ab.

Ändern der Stützpunktwerte

Bewegen Sie den Steuerknüppel in den Bereich des zu verändernden Stützpunktes „L (low), 1 … 4 oder H (high)“. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Aktivieren Sie das Wertefeld durch kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Im nun inversen Feld kann der Stützpunktwert zwischen -125 % und +125 % verändert werden, und zwar ohne die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen.

Beispiel:



Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „2“ auf -75 % gesetzt.

Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile „Ausgang“ sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.

Verrunden der Kanal-1-Kurve

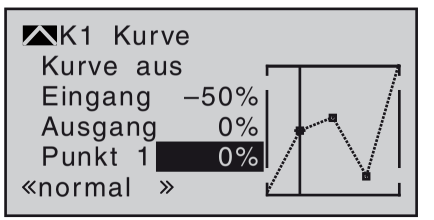
In dem nachfolgenden Beispiel ist, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der

Stützpunktwert 1 auf 0 %,

Stützpunktwert 2 auf +25 % und

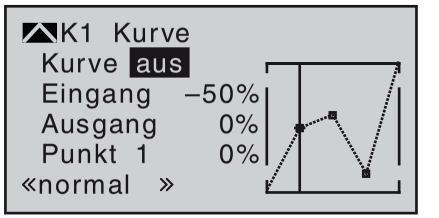
Stützpunktwert 3 auf -75 %

gesetzt.

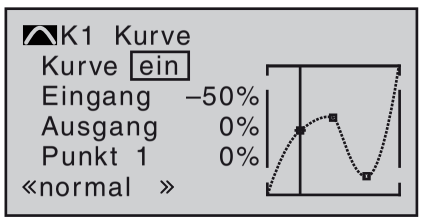


Dieses „eckige“ Kurvenprofi l lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden.

Tippen Sie – ausgehend von der vorstehend abgebildeten Situation – kurz die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste an, um das Wertefeld zu deaktivieren. Bringen Sie dann mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Markierungsrahmen nach oben, in die Zeile „Kurve“ und tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an, um das Wertefeld der Zeile „Kurve“ zu aktivieren:



Stellen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den Kurvenwert von „aus“ auf „ein“ und schließen Sie diesen Vorgang mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten oder der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste ab:

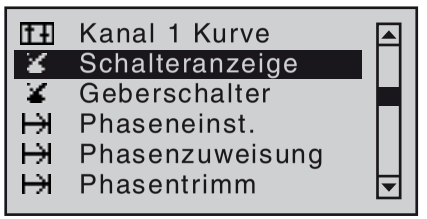


Hinweis:
Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Gas- bzw. Bremsklappenkurven dar. Konkrete Anwendungsbeispiele finden Sie bei den Programmierbeispielen auf den Seiten 233 und 277.

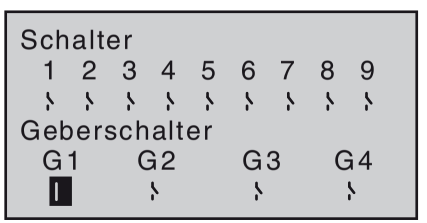
Schalteranzeige

Anzeige der Schalterstellungen

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Schalteranzeige**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Diese Funktion dient zur Funktionskontrolle und Übersicht der Schalter SW 1 … 9 und der programmierbaren Geberschalter.

Beim Betätigen eines Schalters wird durch den Wechsel einer Anzeige vom AUS- zum EIN-Symbol oder umgekehrt die Schalternummer erkennbar. Ein geschlossener Schalter wird übersichtlichkeitshalber durch ein inverses Feld, d.h. auf dunklem Hintergrund, zusätzlich kenntlich gemacht.

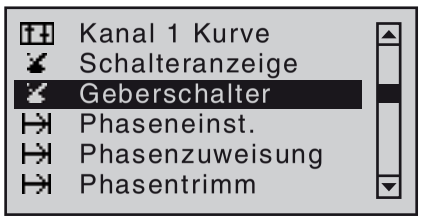
Bei den Geberschaltern G1 … G4 werden bei Betätigung des entsprechenden Bedienelementes, das zuvor im Menü »**Geberschalter**« zuzuweisen ist, die Geberschalternummer und die Schaltrichtung erkennbar.

Hinweis:
Die hier gezeigte Nummerierung 1 bis 9 der Schalter entspricht der Beschriftung der Schalter auf dem Sendergehäuse. Für die Programmierung des Senders ist die Schalternummerierung jedoch völlig unerheblich.

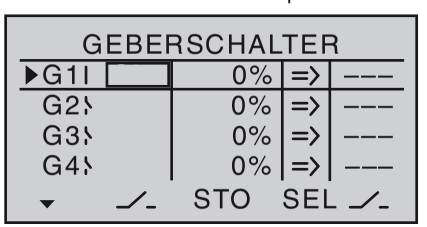
Geberschalter

Programmierung der Geberschalter

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Geberschalter**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Bei einer Vielzahl von Funktionen kann es sinnvoll sein, deren Umschaltung nicht mit einem der normalen Schalter auszulösen, sondern automatisch bei einer bestimmten, aber frei programmierbaren Geber- bzw. Steuerknüppelposition.

Anwendungsbeispiele:

- *Zu- oder Abschaltung einer bordeigenen Glühkerzenheizung in Abhängigkeit von der Vergaserstellung bzw. Motordrehzahl. (Der Schalter für die Glühkerzenheizung wird dabei senderseitig über einen Mischer angesteuert.)*
- *Ein- und ausschalten einer Stoppuhr zur Messung der reinen Laufzeit von Elektromotoren.*
- *Automatisches Abschalten eines Mischers „Quer Seite“ beim Ausfahren der Bremsklappen, um z.B. bei Landungen am Hang die Querlage des Modells der Bodenkontur anzupassen, ohne dass durch das ansonsten mitlaufende Seitenruder auch noch zusätzlich die Flugrichtung beeinflusst wird.*
- *Ausfahren der Landeklappen, Nachtrimmen des Höhenruders und/oder bestimmte Dual-Rate-, Exponential- und Differentialumschaltungen beim Landeanflug ausführen, sobald der Gassteuerknüppel über den Schaltpunkt hinaus bewegt wird. Über einen getrennt zugeordneten Schalter in der 5. Spalte lässt sich ein Geberschalter ggf. übersteuern.*

Das **mx-20** HoTT-Programm ist mit insgesamt 4 dieser so genannten Geberschalter („G1“ bis „G4“) ausgestattet.

An den Programmstellen, an denen Schalter zugewiesen werden können, haben Sie also die Möglichkeit, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben, neben einem der maximal 9 Schalter des Senders auch einen der Geberschalter „G1“ ... „G4“ aus der Liste der erweiterten Schalter auszuwählen und somit zuzuweisen.

Des Weiteren ermöglicht die Kombination eines Geberschalters mit einem zusätzlichen Schalter, siehe weiter unten, komplexere Schaltkombinationen.

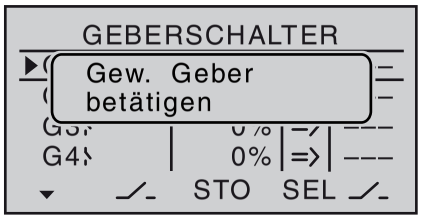
Grundsätzliche Bedienschritte:

1. Ist kein Geber zugewiesen, dann ist im Display zunächst das entsprechende Eingabefeld in der Spalte über dem linken Schaltersymbol leer.
2. Mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile des gewünschten Geberschalter 1 bis 4 anwählen.
3. Die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste kurz antippen.
4. Gewünschten Geber bewegen.

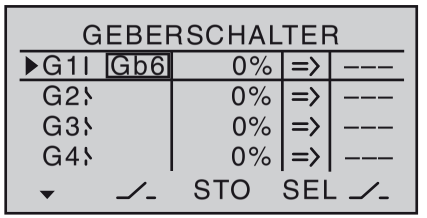
   Die zugehörige Gebernummer erscheint im Eingabefeld der Spalte über dem linken Schaltersymbol.
5. Mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste Wechsel nach rechts in die Spalte über **STO**.
6. Geber an den gewünschten Schaltpunkt bewegen und dann die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste zur Speicherung des Schaltpunktes kurz antippen.
7. Restliche Einstellungen wie Schaltrichtung usw. vornehmen.
8. Verlassen des Menüs mit der zentralen ESC-Taste der linken Touch-Taste.

Einem Geberschalter einen Geber zuordnen

Wählen Sie die gewünschte Zeile 1 bis 4 mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste aus. Nach anschließendem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste zur Aktivierung der Geberzuweisung erscheint im Display der Hinweis:

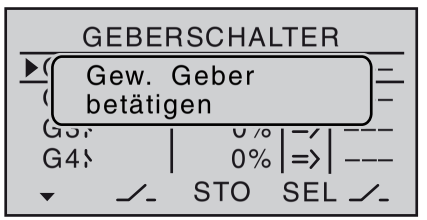


Beispielsweise soll nun der links oben montierte Proportional-Drehgeber CTRL 6 dem Geberschalter „G3“ zugewiesen werden. Drehen Sie also den Knopf dieses Gebers in eine beliebige Richtung. Sobald dieser erkannt wurde, erscheint dessen Bezeichnung im Display:



Einen Geberschalter wieder auf „frei“ stellen

Um einen Geberschalter wieder auf „frei“ zu stellen, sind bei der Displayanzeige …

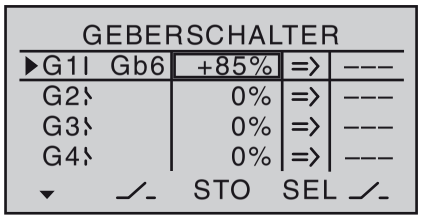


… gleichzeitig die Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) kurz anzutippen, um den Eintrag eines Gebers zu löschen.

Schaltpunkt festlegen

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste in die Spalte **STO** (store, speichern).

Bewegen Sie den ausgewählten Geber in die Position, in der der Schaltpunkt, d.h. die Umschaltung EIN/AUS, liegen soll und tippen Sie kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Die aktuelle Position wird angezeigt, beispielsweise „+85 %“:



Der Schaltpunkt lässt sich jederzeit durch erneutes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste ändern.

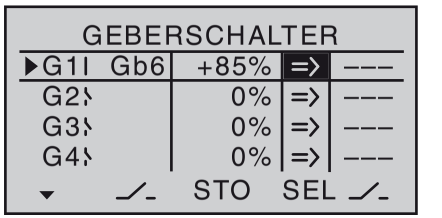
Hinweis:

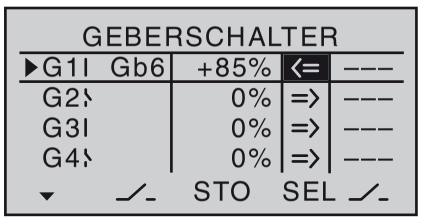
Legen Sie einen Schaltpunkt aber nicht in die Endposition eines Gebers, da eine sichere Umschaltung hierbei nicht gewährleistet ist. Bei Verwendung eines 3-Stufen-Schalters (CTRL 9 und 10) für die Bedienung eines Geberschalters sollten Sie den Schaltpunkt deshalb zuvor mittels eines der Proportional-Drehgeber CTRL 6 bis 8 programmieren:

Weisen Sie zunächst in der 2. Spalte den entsprechenden Proportionalgeber zu und stellen Sie den Schaltpunkt derart ein, dass später die gewünschte Schalterstellung des 3-Stufenschalters diesen Wert sicher überschreitet. Ansonsten erfolgt keine zuverlässige Schaltfunktion, da erst bei eindeutigem Über- bzw. Unterschreiten des eingestellten Wertes der Geberschalter umschaltet! Abschließend machen Sie die Geberzuordnung wieder rückgängig und weisen den 3-Stufenschalter zu.

Schaltrichtung festlegen

In der 4. Spalte wird bei Bedarf die Schaltrichtung des Geberschalters geändert. Bringen Sie dazu den Markierungsrahmen mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste in die Spalte **SEL** (select, auswählen). Nach kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste können Sie die Schaltrichtung mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste von „normal“ auf „umgekehrt“ und zurück umstellen:





Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt die Schaltrichtung auf „=>“ zurück.

Die aktuelle Schalterstellung des Geberschalters wird in der äußerst linken Spalte durch das Schaltsymbol neben der Nummer des Geberschalters angezeigt.

Hinweise:

- *In diesem Beispiel ist der Geberschalter „G1“ offen, solange sich der Geber 6 (der Gaslimiter beim Heli) unterhalb von +85 % Steuerweg befindet. Er schließt, sobald der Schaltpunkt überschritten wird, also oberhalb von +85 % bis zum oberen Anschlag.*
- *In obigem Beispiel mit umgekehrter Schaltrichtung ist der Geberschalter „G1“ geschlossen, solange sich der Geber unterhalb von +85 % Steuerweg befindet. „G3“ öffnet, sobald der Schaltpunkt überschritten*

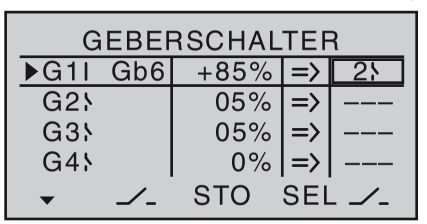
wird, in diesem Beispiel also oberhalb von +85 % bis zum oberen Anschlag.

- *Falls ein Geberschalter, z.B. „G1“, mehrfach zugewiesen ist, muss beachtet werden, dass die hier eingestellte Schaltrichtung für alle G3-Schalter gilt.*
- *Der Schaltzustand kann durch Geberwegumkehr im Menü »**Gebereinstellung**« ebenfalls invertiert werden.*

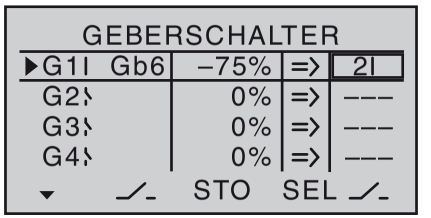
Kombination eines Geberschalters mit einem der Schalter SW 1 … 9

Der Geberschalter ist mit einem weiteren Schalter übersteuerbar, sodass z.B. in bestimmten Flugsituationen die zu schaltende Funktion unabhängig von der Geberstellung und damit der Stellung des Geberschalters geschaltet werden kann.

Wechseln Sie zum Wertefeld in der 5. Spalte, der Spalte über dem rechten Schaltersymbol. Im einfachsten Fall wählen Sie einen der Schalter SW 1 … 9, wie auf Seite 52 im Abschnitt „Geber-, Schalter und Geberschalterzuordnung“ beschrieben. Die Nummer dieses Schalters, z.B. „2“, erscheint im Display in der äußerst rechten Spalte zusammen mit einem Schaltsymbol, das den momentanen Schaltzustand des Schalters anzeigt:



Solange dieser Schalter geöffnet ist, ist der Geberschalter „G1“ aktiv, d.h., er schaltet am Schaltpunkt; wird der Schalter geschlossen, bleibt jetzt auch der Geberschalter unabhängig von der Geberposition und Schaltrichtung ständig geschlossen:

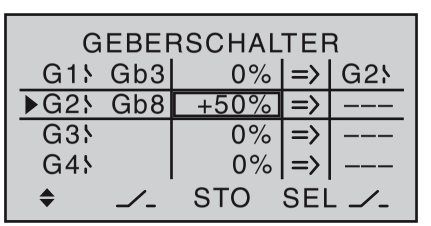


Kombination zweier Geberschalter

Bei komplexeren Anwendungen kann es aber auch erforderlich sein, diesen Geberschalter über einen zweiten Geberschalter zu übersteuern.

Beispiel:

Dem Geberschalter „G1“ wurde nun anstelle des zuvor zugewiesenen Gebers CTRL 6 die Steuerfunktion 3 (= Geber 3) zugewiesen. Der Schaltpunkt liegt in seiner Mittelstellung, also bei 0 %. Als Schalter in der Spalte rechts außen wurde „G2“ aus der Liste der erweiterten Schalter ausgewählt. Diesem Geberschalter „G2“ ordnen wir nun in seiner eigenen Zeile einen der beiden mittleren Proportional-Drehgeber zu, z.B. den rechten CTRL 8, dessen Schaltpunkt bei +50 % liege:



Bei den im Display angegebenen Schaltrichtungen der 4. Spalte ist nun der Geberschalter „G3“ geschlossen, solange sich der Steuerknüppel (K3) und/oder „Geber 9“ jenseits des Schaltpunktes befinden.

Diese Vielfalt an Schaltmöglichkeiten bietet Ihnen sicher genügend Spielraum für spezielle Anwendungen im gesamten Modellflugbereich.

Wie programmiere ich eine Flugphase?

Bedeutung der Flugphasenprogrammierung

Allgemeine Hinweise zur Flugphasenprogrammierung

Häufig sind während eines Fluges verschiedene Klappenstellungen bzw. Trimmzustände beim Flächenflugzeug oder Pitch- und Gasservo-Einstellungen beim Helikopter in bestimmten Flugabschnitten (z.B. Startphase, Landeanflug, Schwebeflug, Autorotation u.a.) erforderlich. Die **mx-20** HoTT ermöglicht, solche Voreinstellungen über Schalter- oder Geberschalter automatisch abzurufen.

Sehr nützlich erweisen sich Flugphasen auch bei der Flugerprobung. Über einen Schalter können Sie dann während des Fluges zwischen unterschiedlichen Einstellungen umschalten, um die für das betreffende Modell günstigste Programmiervariante schneller zu finden.

Die grundsätzliche Programmierung erfolgt in drei Teilschritten

1. Sie müssen zunächst Flugphasen einrichten, d.h., Sie weisen den Phasen 1 … max. 7 einen Namen zu, der in allen phasenspezifischen Menüs und in der Grundanzeige eingeblendet wird. Damit beim Umschalten zwischen verschiedenen Phasen der Übergang nicht abrupt verläuft, können Sie außerdem eine Zeitspanne für ein „weiches“ Umschalten in die jeweilige Phase vorsehen.

   Bei den Flächenprogrammen nehmen Sie diese Einstellungen im Menü »**Phaseneinstellung**« vor. Bei den Heli-Programmen beginnen Sie im Menü »**Grundeinstellungen Modell**«, falls Sie sich für die Autorotation interessieren, ansonsten starten Sie auch hier die Programmierung im Menü »**Phaseneinstellung**«.
2. Im nächsten Schritt setzen Sie im Menü »**Phasenzuweisung**« die erforderlichen „Phasenschalter“.
3. Sind diese gesetzt, können Sie in den flugphasenabhängigen Menüs, siehe nachfolgende Tabellen, mit der Programmierung der Einstellungen der einzelnen Flugphasen beginnen.

Liste flugphasenrelevanter Menüs bei den Flächenprogrammen:

Menü	Seite
»**Gebereinstellung**«	94
»**Dual Rate / Expo**«	106
»**Kanal 1 Kurve**«	114
»**Phaseneinstellung**«	124
»**Phasenzuweisung**«	130
»**Phasentrimm**«	132
»**Unverzögerte Kanäle**«	133
»**Flugphasenuhren**«	138
»**Flächenmischer**«	142
»**Mix aktiv / Phase**«	188

Liste flugphasenrelevanter Menüs bei den Helikopterprogrammen:

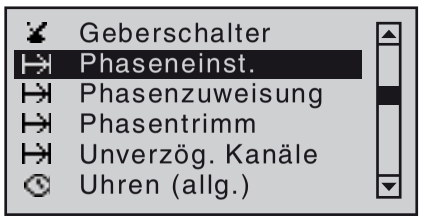
Menü	Seite
»**Gebereinstellung**«	98
»**Dual Rate / Expo**«	110
»**Kanal 1 Kurve**«	116
»**Phaseneinstellung**«	128
»**Phasenzuweisung**«	130
»**Unverzögerte Kanäle**«	133
»**Flugphasenuhren**«	138
»**Helikoptermischer**«	160
»**Mix aktiv / Phase**«	188

Alle anderen Menüs sind modellabhängig und daher nicht für jede Flugphase getrennt programmierbar. Veränderungen in allen anderen Menüs wirken sich also immer einheitlich auf alle Flugphasen des jeweiligen Modells aus. Gegebenenfalls sollten Sie die nicht veränderbaren Menüs im Menü »**Menüs ausblenden**«, Seite 67 bei der Flugphasenprogrammierung aus der Multifunktionsliste ausblenden. Ein Beispiel zur Flugphasenprogrammierung ist ab Seite 244 zu finden.

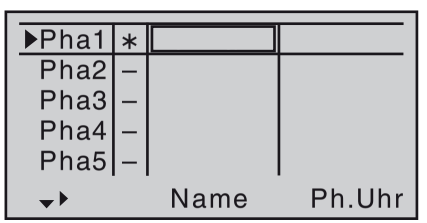
Phaseneinstellung

Einrichten von Flugphasen

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Phaseneinstellung**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Innerhalb eines Modellspeicherplatzes bietet die **mx-20** HoTT die Möglichkeit, bis zu 7 voneinander abweichende Einstellungen für unterschiedliche Flugzustände, üblicherweise als Flugphasen bezeichnet, in den entsprechenden Menüs zu programmieren.

Einrichten von Flugphasen

Das Einrichten von Flugphasen für Flächenmodelle beginnen Sie in diesem Menüpunkt, indem Sie den einzelnen Phasen einen Namen und eine Zeitspanne für ein (weiches) Umschalten in die jeweilige Phase zuweisen, wobei sich – abhängig von Ihrem Modell und Ihren Einstellungen – durchaus längere Umschaltzeiten als die vorgegebenen 0,1s bewährt haben. Sie können auch mehrere Phasen mit Namen und Umschaltzeit belegen, als Sie im Moment zu nutzen gedenken, denn welche der „vorbelegten" Phasen Sie letztlich aktivieren, entscheiden Sie erst im Menü »**Phasenzuweisung**«, Seite 130 mit dem Setzen von „Phasenschaltern".

Ob aktuell einer der Phasen 1 … 7 bereits ein Schalter zugewiesen wurde und wie dieser steht, ist in der „Status"-Spalte, der zweiten Spalte von links, ausgewiesen:

Zeichen	Bedeutung
–	Kein Schalter zugewiesen
+	Phase über Schalter aufrufbar
*	Kennzeichnet die im Moment aktive Phase

Hinweis:
*Hilfreich bei der Programmierung verschiedener Flugphasen ist die Option „Kopieren Flugphase" im Menü »**Kopieren/Löschen**«. Zunächst werden die Parameter für eine bestimmte Flugphase ermittelt und diese dann in die nächste Flugphase kopiert, wo sie anschließend entsprechend modifiziert werden.*

Spalte „Name"

Tippen Sie kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an und weisen Sie den von Ihnen benötigten Phasen 1 bis maximal 7 mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste entsprechende Namen aus der Auswahlliste zu.

Die Belegungsfolge der Phasen 1 bis max. 7 ist völlig unerheblich und muss auch nicht lückenlos erfolgen. Beginnen Sie aber dennoch immer mit „Phase 1", der „Normalphase", die immer dann aktiv ist, wenn …

- im Menü »**Phasenzuweisung**« kein Phasenschalter gesetzt ist oder
- bestimmten Schalterkombinationen keine Phase zugeordnet wurde.

Die Zuteilung des Phasennamens „normal" könnte daher für die „Phase 1" durchaus sinnvoll sein. Die Namen selbst haben aber keinerlei programmtechnische Bedeutung, sondern dienen lediglich zur Identifizierung der jeweils eingeschalteten Flugphase und werden deshalb in allen flugphasenabhängigen Menüs wie auch in der Grundanzeige des Senders im Display angezeigt.

Spalte „Ph.Uhr"

Neben den Standarduhren der Basisdisplayanzeige stehen Ihnen weitere Uhren zur Verfügung, deren Einstellungen im Menü »**Flugphasenuhren**«, Seite 138 vorzunehmen sind.

Uhr 1, Uhr 2, Uhr 3, Runde, Zeit1, Zeit2.

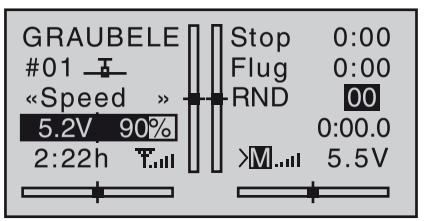
Die Flugphasenuhren „Uhr 1 … 3" sowie „Zeit1" und „Zeit2" laufen nur in derjenigen Flugphase, welcher sie in diesem Menü zugewiesen wurden. In anderen Flugphasen werden sie angehalten (und ausgeblendet) und der zugewiesene Start-/Stopp-Schalter ist wirkungslos.

Der einmal gestartete Rundenzähler dagegen läuft auch bei einem Phasenwechsel weiter, kann aber aus jeder Flugphase heraus über die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste angehalten werden.

Während Sie mit „Runde" über einen Schalter (SW) Rundenzeiten aufzeichnen können, haben die beiden Uhren „Zeit1" und „Zeit2" folgende Bedeutung:

Zeit1 Es werden nur die Zeiten gemessen, zu denen der in der Zeile „Rundenz./Zeittab" des Menüs »**Flugphasenuhren**«, Seite 138 zugeordnete Schalter oder Geberschalter „geschlossen" ist. Die Häufigkeit der Schalterbetätigung wird in der Grundanzeige angezeigt. Dieses Zählerfeld

erscheint invers, sobald der Schalter für die „Zeit1"-Uhr „geöffnet" ist, d.h. die Uhr angehalten wird:



Mit den Pfeiltasten können dann die aufeinanderfolgenden Schaltzeiten bei Bedarf ausgelesen werden.

Anwendung:
Messung von z.B. Motoreinschaltzeiten, wenn der gleiche Schalter den Motor betätigt.

Zeit2 „Zeit2" speichert sowohl die „Aus"- wie auch die „Ein"-Zeiten des zugehörigen Schalters, d.h., bei jeder Schalterbetätigung beginnt die Zeitzählung neu und der Zähler wird jeweils um „1" erhöht.

Jede Zeitzählung können Sie über die zentrale **ESC**-Taste der rechten Touch-Taste anhalten, ohne den Schalter zu betätigen. Betätigen des Schalters erhöht wiederum den Zähler um 1 und startet die „Zeit2"-Uhr neu.

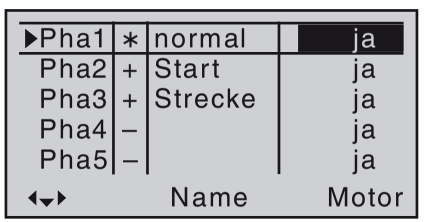
Um den Zeitspeicher mittels der Pfeiltasten auszulesen, muss die „Zeit2"-Uhr zunächst über die zentrale **ESC**-Taste der rechten Touch-Taste angehalten werden.

Anwendung:
Zusätzlich zu den Motorlaufzeiten werden z.B. auch die dazwischenliegenden reinen Segelflugzeiten erfasst.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲ ▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt in der Grundanzeige die Anzeigen angehaltener Uhren zurück.

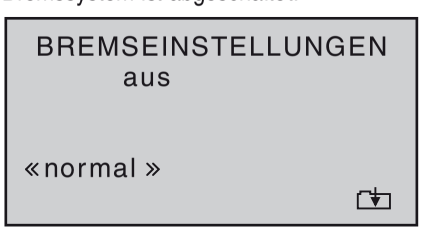
Spalte „Motor"

Hinweis:
*Diese Spalte steht nur zur Verfügung, wenn in der Zeile „Motor an K1" des Menüs »**Modelltyp**" „vorne/hinten" eingetragen ist.*



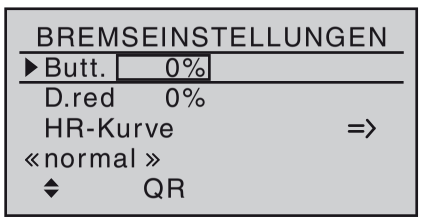
„ja" der an Empfängerausgang 1 angeschlossene Motor wird vom K1-Steuerknüppel (Gas-/Bremsknüppel) geregelt.

Das im Menü »**Flächenmischer**« einzustellende Bremssystem ist abgeschaltet:



„nein" der an Empfängerausgang 1 angeschlossene Motor ist vom K1-Steuerknüppel (Gas-/Bremsknüppel) abgekoppelt und wird automatisch in seiner – von der Einstellung „Gas min vorn/hinten" bestimmten – AUS-Stellung gehalten.

Das im Menü »**Flächenmischer**« einzustellende Bremssystem ist eingeschaltet und wird vom K1-Steuerknüppel betätigt.

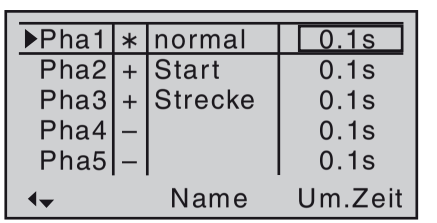


Hinweis:
*Das Angebot an Einstelloptionen ist abhängig von der in der Zeile „Querruder/Wölbklappen" des Menüs »**Modelltyp**« gewählten Anzahl Flächenservos.*

Spalte „Um.Zeit"

Wenn Sie zwischen Flugphasen wechseln, ist es ratsam, in dieser Spalte eine Umschaltzeit für einen „weichen" Übergang IN (!) die jeweilige Phase zu programmieren. Daher besteht auch die Möglichkeit, für den Wechsel von einer beliebigen Phase nach z.B. Phase 3 eine andere Zeit einzugeben als für den Wechsel nach Phase 1.

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste über die Spalte „Ph.Uhr" und ggf. „Motor" hinaus nach rechts.



Nach kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste können im dann inversen Werte-

feld Umschaltzeiten zwischen 0 und 9,9 s ausgewählt werden.

Beispiel:

▶Pha1	∗	normal	4.0s
Pha2	+	Start	3.0s
Pha3	+	Strecke	2.0s
Pha4	–		0.1s
Pha5	–		0.1s
◀▼		Name	Um.Zeit

Von jeder anderen Phase in die Phase 1 «normal» beträgt die Umschaltzeit 4,0 s.

Beim Wechsel von z.B. der Phase 1 in die Phase 3 beträgt die Umschaltzeit 2.0 s und beim Wechsel von Phase 1 oder 3 in die Phase 2 «Start» 3.0 s.

Sinnvoll sind solche unsymmetrischen Umschaltzeiten z.B. beim Wechsel zwischen extrem unterschiedlichen Flugphasen, wie z.B. zwischen Kunstflug und Normalflug.

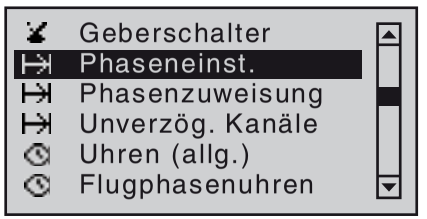
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Wertefeld die Zeit auf 0.1 zurück.

Hinweis:
*Die hier eingestellte „Umschaltzeit" wirkt einheitlich auf alle flugphasenspezifischen Einstellungen, so auch auf alle im Menü »**Flächenmischer**« aktivierten Mischer, siehe Seite 142. Der Wechsel zwischen flugphasenabhängigen Mischern verläuft dann ebenfalls nicht abrupt. Sollen dennoch einzelne Servos unverzögert umschalten, dann sind diese im Menü »**Unverzögerte Kanäle**«, siehe Seite 133, entsprechend festzulegen.*

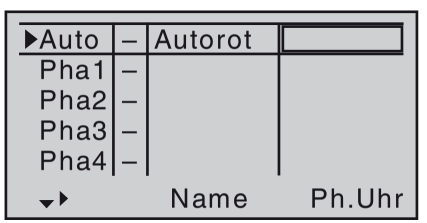
Phaseneinstellung

Einrichten von Flugphasen

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Phaseneinstellung**« des Multifunktionsmenüs:



Mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Innerhalb eines Modellspeicherplatzes bietet die **mx-20** HoTT die Möglichkeit, neben der Autorotationsflugphase, die im Menü »**Grundeinstellungen Modell**« gesetzt werden kann, bis zu 6 weitere, voneinander abweichende Einstellungen für unterschiedliche Flugzustände, üblicherweise als Flugphasen bezeichnet, in den entsprechenden Menüs zu programmieren.

Einrichten von Flugphasen

Das Einrichten von Flugphasen für Hubschraubermodelle beginnen Sie in diesem Menüpunkt, indem Sie den einzelnen Phasen einen Namen und eine Zeitspanne für ein (weiches) Umschalten in die jeweilige Phase zuweisen, wobei sich – abhängig von Ihrem Modell und Ihren Einstellungen – durchaus längere Umschaltzeiten als die vorgegebenen 0,1s bewährt haben. Sie können auch mehrere Phasen mit Namen und Umschaltzeit belegen, als Sie im Moment zu nutzen gedenken, denn welche der „vorbelegten" Phasen Sie letztlich aktivieren, entscheiden Sie erst im Menü »**Phasenzuweisung**«, Seite 130 mit dem Setzen von „Phasenschaltern".

Ob aktuell einer der Phasen 1 … 6 bereits ein Schalter zugewiesen wurde und wie dieser steht, ist in der „Status"-Spalte, der zweiten Spalte von links, ausgewiesen:

Zeichen	Bedeutung
–	Kein Schalter zugewiesen
+	Phase über Schalter aufrufbar
*	Kennzeichnet die im Moment aktive Phase

Hinweis:
*Hilfreich bei der Programmierung verschiedener Flugphasen ist die Option „Kopieren Flugphase" im Menü »**Kopieren/Löschen**«. Zunächst werden die Parameter für eine bestimmte Flugphase ermittelt und diese dann in die nächste Flugphase kopiert, wo sie anschließend entsprechend modifiziert werden.*

Spalte „Name"

Die erste Zeile, sprich die oberste Flugphase, ist dem Autorotationsflug, siehe Menü »**Grundeinstellungen Modell**«, vorbehalten. Demzufolge kann der vorgegebene Name nicht geändert werden.

Wechseln Sie mit den Pfeiltasten in die Zeile „Pha1". Tippen Sie kurz die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste an und weisen Sie dann den von Ihnen benötigten Phasen 1 bis maximal 6 mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste jeweils einen entsprechenden Namen aus der Auswahlliste zu.

Die Belegungsfolge der Phasen 1 bis max. 6 ist völlig unerheblich und muss auch nicht lückenlos erfolgen. Beginnen Sie aber dennoch immer mit „Phase 1", der „Normalphase", die immer dann aktiv ist, wenn …

- im Menü »**Phasenzuweisung**« kein Phasenschalter gesetzt ist oder
- bestimmten Schalterkombinationen keine Phase zugeordnet wurde.

Die Zuteilung des Phasennamens „normal" könnte daher für die „Phase 1" durchaus sinnvoll sein. Die Namen selbst haben aber keinerlei programmtechnische Bedeutung, sondern dienen lediglich zur Identifizierung der jeweils eingeschalteten Flugphase und werden deshalb in allen flugphasenabhängigen Menüs wie auch in der Grundanzeige des Senders im Display angezeigt.

Spalte „Ph.Uhr"

Neben den Standarduhren der Basisdisplayanzeige stehen Ihnen weitere Uhren zur Verfügung, deren Einstellungen im Menü »**Flugphasenuhren**«, Seite 138 vorzunehmen sind.

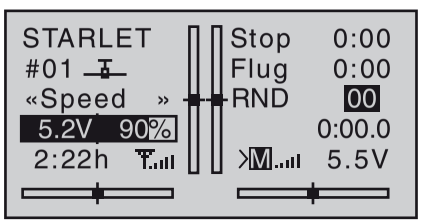
Uhr 1, Uhr 2, Uhr 3, Runde, Zeit1, Zeit2.

Die Flugphasenuhren „Uhr 1 … 3" sowie „Zeit1" und „Zeit2" laufen nur in derjenigen Flugphase, welcher sie in diesem Menü zugewiesen wurden. In anderen Flugphasen werden sie angehalten (und ausgeblendet) und der zugewiesene Start-/Stopp-Schalter ist wirkungslos.

Der einmal gestartete Rundenzähler dagegen läuft auch bei einem Phasenwechsel weiter, kann aber aus jeder Flugphase heraus über die zentrale ESC-Taste der linken Touch-Taste angehalten werden.

Während Sie mit „Runde" über einen Schalter (SW) Rundenzeiten aufzeichnen können, haben die beiden Uhren „Zeit1" und „Zeit2" folgende Bedeutung:

Zeit1 Es werden nur die Zeiten gemessen, zu denen der in der Zeile „Rundenz./Zeittab“ des Menüs »**Flugphasenuhren**«, Seite 138 zugeordnete Schalter oder Geberschalter „geschlossen“ ist. Die Häufigkeit der Schalterbetätigung wird in der Grundanzeige angezeigt. Dieses Zählerfeld erscheint invers, sobald der Schalter für die „Zeit1“-Uhr „geöffnet“ ist, d.h. die Uhr angehalten wird:



Mit den Pfeiltasten können dann die aufeinanderfolgenden Schaltzeiten bei Bedarf ausgelesen werden.

Anwendung:
Messung von z.B. Phasen mit erhöhter Motordrehzahl, wenn mit dem gleichen Schalter die Flugphasenumschaltung vorgenommen wird.

Zeit2 „Zeit2“ speichert sowohl die „Aus“- wie auch die „Ein“-Zeiten des zugehörigen Schalters, d.h., bei jeder Schalterbetätigung beginnt die Zeitzählung neu und der Zähler wird jeweils um „1“ erhöht.

Jede Zeitzählung können Sie über die zentrale **ESC**-Taste der rechten Touch-Taste anhalten, ohne den Schalter zu betätigen. Betätigen des Schalters erhöht wiederum den Zähler um 1 und startet die „Zeit2“-Uhr neu.

Um den Zeitspeicher mittels der Pfeiltasten auszulesen, muss die „Zeit2“-Uhr zunächst über die zentrale **ESC**-Taste der rechten Touch-Taste angehalten werden.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt in der Grundanzeige die Anzeigen angehaltener Uhren zurück.

Spalte „Um. Zeit“

Wenn Sie zwischen Flugphasen wechseln, ist es ratsam, in dieser Spalte eine Umschaltzeit für einen „weichen“ Übergang IN (!) die jeweilige Phase zu programmieren. Daher besteht auch die Möglichkeit, für den Wechsel von einer beliebigen Phase nach z.B. Phase 3 eine andere Zeit einzugeben als für den Wechsel nach Phase 1.

In die Autorotationsflugphase wird allerdings aus Sicherheitsgründen **IMMER** ohne jegliche Zeitverzögerung geschaltet. Die spitze Klammer „>“ in der Spalte „Um. Zeit“ am Ende der Zeile „Auto“ besagt, dass AUS (!) der Autorotation IN (!) eine andere Phase eine Verzögerungszeit gesetzt werden kann.

Verschieben Sie den Markierungsrahmen mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste über die Spalte „Ph.Uhr“ hinaus nach rechts.

▶Auto	∗	Autorot	0.1s›
Pha1	+	normal	0.1s
Pha2	+	Schwebe	0.1s
Pha3	–	Speed	0.1s
Pha4	–		0.1s
◄▼		Name	Um.Zeit

Nach kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste können im dann inversen Wertefeld Umschaltzeiten zwischen 0 und 9,9 s ausgewählt werden.

Beispiel:

▶Auto	∗	Autorot	5.5s›
Pha1	+	normal	3.0s
Pha2	+	Schwebe	2.0s
Pha3	–	Speed	4.0s
Pha4	–		0.1s
◄▼		Name	Um.Zeit

VON der Autorotationsphase wird in jede andere mit 5,5 s umgeschaltet. IN die Autorotationsphase wird immer in 0,0 s umgeschaltet.

Von jeder anderen Phase in die Phase 1 «normal» beträgt die Umschaltzeit 3,0 s.

Beim Wechsel von z.B. der Phase 1 in die Phase 3 beträgt die Umschaltzeit 4.0 s.

Sinnvoll sind solche unsymmetrischen Umschaltzeiten z.B. beim Wechsel zwischen extrem unterschiedlichen Flugphasen, wie z.B. zwischen Kunstflug und Normalflug.

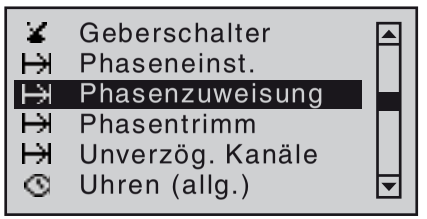
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Wertefeld die Zeit auf 0.1 zurück.

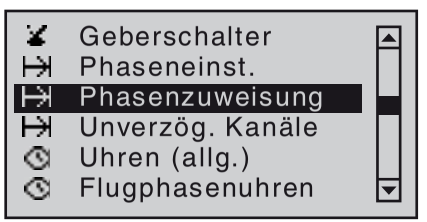
Hinweis:
*Die hier eingestellte „Umschaltzeit“ wirkt einheitlich auf alle flugphasenspezifischen Einstellungen, so auch auf alle im Menü »**Flächenmischer**« aktivierten Mischer, siehe Seite 142. Der Wechsel zwischen flugphasenabhängigen Mischern verläuft dann ebenfalls nicht abrupt. Sollen dennoch einzelne Servos unverzögert umschalten, dann sind diese im Menü »**Unverzögerte Kanäle**«, siehe Seite 133, entsprechend zu definieren.*

Phasenzuweisung

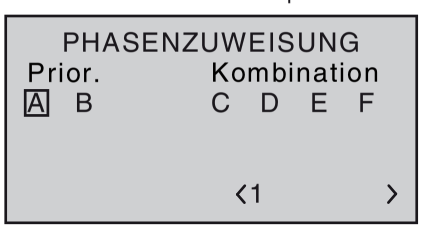
Einrichten von Flugphasen

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Phasenzuweisung**« des Multifunktionsmenüs:





Mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

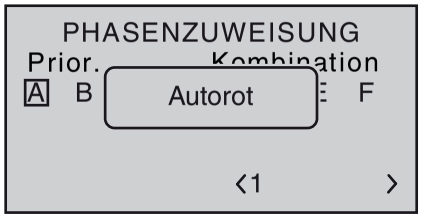


Hinweis:
*Ein Phasenname erscheint rechts unten im Display nur dann rechts neben der Phasennummer, wenn Sie zuvor im Menü »**Phaseneinstellung**« auch einen zugewiesen haben.*

Im zuvor für Flächen- und Helikoptermodelle jeweils getrennt beschriebenen Menü »**Phaseneinstellung**« haben Sie Phasennamen festgelegt. In diesem, für beide Modelltypen identischen Menü müssen Sie nun die Schalter- bzw. Schalterkombinationen festlegen, über die Sie die jeweilige Phase aufrufen wollen. Ausnahme im Heli-Menü: Einer der beiden Autorotationsschalter muss im Menü »**Grundeinstellungen Modell**« gesetzt werden.

Folgende Prioritäten sind zu beachten:

- Solange Sie in diesem Menü *keine* Flugphasenschalter und diesen Namen zugewiesen haben, befinden Sie sich in der Flugphase „1“. Sie sollten deshalb spätestens dann diese Flugphase mit dem Phasennamen „normal“ belegen, wenn Sie mit dem Programmieren von Flugphasen beginnen.
- Die nur beim Modelltyp „Helikopter“ vorhandene und im Menü »**Grundeinstellung Modell**« mit einem Schalter zu versehende Autorotationsphase hat unabhängig von den Schalterstellungen der *in diesem Menü* mit Schaltern belegten Phasen immer (!) Vorrang. Sobald jener Autorotationsschalter betätigt wird, erscheint deshalb folgender Warnhinweis:



- Der Phasenschalter „A“ besitzt Priorität vor allen nachfolgenden Schalterstellungen „B“ bis „F“ und
- der Phasenschalter „B“ besitzt Priorität vor allen nachfolgenden Schalterstellungen „C“ bis „F“.
- Die beiden Dreistufenschalter SW 4/5 und 6/7 sollten Sie *immer* von der Mittelstellung aus zuweisen.

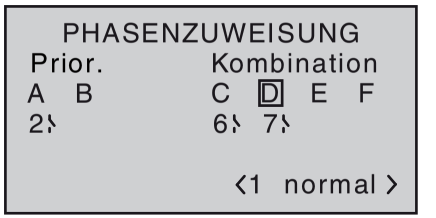
Benützen Sie also die Schalter „A“ und/oder „B“ nur dann, wenn Sie aus jeder anderen Flugphase – außer der Autorotationsphase beim Heli – unmittelbar in die, diesem Schalter zugewiesene Phase wechseln wollen.

Programmierung der Flugphasenschalter

Nachdem Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Schalterposition „A“ … „F“ angesteuert haben, wird ein „normaler“ Schalter wie auch einer der erweiterten Schalter, wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuweisung“ auf Seite 52 beschrieben, zugewiesen.

Die Reihenfolge der Zuordnung ist unerheblich, Sie müssen nur darauf achten, dass Sie die für Sie „richtigen“ Schalter zuweisen. (Im Heli-Programm z.B. achten Sie also darauf, dass Sie einen im Menü »**Grundeinstellungen Modell**« eventuell bereits zugewiesenen Autorotationsschalter in diesem Menü nicht nochmals vergeben.)

Beispiel für 4 Flugphasen mit Phasenpriorität

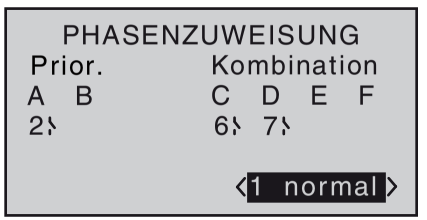


Zuweisung von Flugphasen zu Schalterstellungen

Im Menü »**Phaseneinstellung**« haben Sie bereits den Flugphasen 1 … max. 7 Namen zugewiesen und nun in diesem Menü auch bereits Schalter programmiert, nur … rechts unten im Display ist völlig unabhängig von den

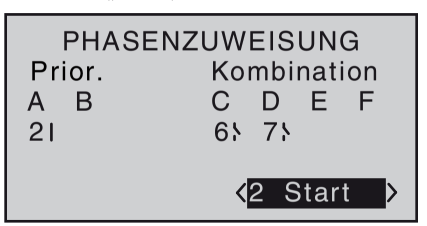
Schalterstellungen immer nur <1 normal > zu sehen“!?

Verschieben Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Markierungsrahmen nach rechts unten und tippen Sie dann kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an:



Schließen Sie nun einen (oder auch mehrere) der bereits zugewiesenen Schalter und weisen Sie dieser Schalterstellung bzw. -kombination einen aus der Liste der von Ihnen zuvor im Menü »**Phaseneinstellung**« ausgewählten Flugphasennamen zu.

Beispielsweise dem geschlossenen („I“) Prioritätsschalter „A“ die Phase „Start“, …



… wenn Sie in diese unabhängig von den Schalterstellungen „C“ … „F“ direkt schalten wollen, weil über den gleichen Schalter ein E-Motor eingeschaltet wird usw..

Sinngemäß verfahren Sie mit den weiteren Schaltern bzw. Schalterkombinationen.

Theoretisch könnten Sie mittels der drei beispielhaften Einzelschalter – für den Fall, dass diese alle geschlossen sind – im Menü »**Phaseneinstellung**« noch eine fünfte Flugphase definieren. Da dieses Beispiel aber nur von vier Flugphasen ausgeht, können Sie für diese Schalterstellung den vorgegebenen Phasennamen «1 normal» belassen.

Das Menü verlassen Sie wie inzwischen wohl schon „gewohnt“, mit einem Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste.

Tipps:

- *Sollten Sie ursprünglich mehr Phasen benannt, als vorerst Schalter eingestellt haben, ist dies nicht weiter tragisch. Sie können die Schalterzuordnung zu jedem beliebigen Zeitpunkt nachholen und ändern. Sie können aber auch jederzeit weitere Phasen mit Namen belegen und Schalter zuweisen.*
- *Überprüfen Sie bei der Schalterbelegung, ob die Schalter bereits anderweitig vergeben sind, um unerwünschte Doppelbelegungen zu vermeiden.*

Wichtiger Hinweis:

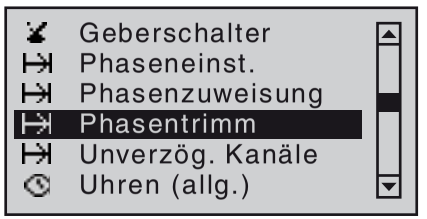
Die vor der Zuordnung eines Phasenschalters gemachten Modell-Einstellungen befinden sich nun in der Flugphase «1 normal», d.h., alle flugphasenabhängigen Menüs sind in allen anderen Flugphasen auf die Standardeintragungen zurückgesetzt.

Um nun nicht in jeder Flugphase wieder von vorne beginnen zu müssen, können Sie diese Standardeintragungen mit dem Befehl „Kopieren Flugphase“ im Menü »Kopieren/Löschen« durch die bereits erflogenen Daten der Flugphase «normal» jeweils ersetzen, um diese dann anschließend nur noch flugphasenspezifisch modifizieren zu müssen.

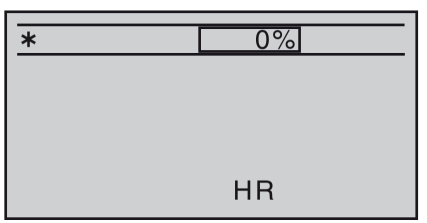
Phasentrimm

flugphasenspezifische Klappenstellungen

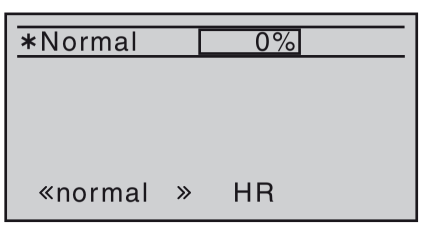
Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Phasentrimm**« des Multifunktionsmenüs:



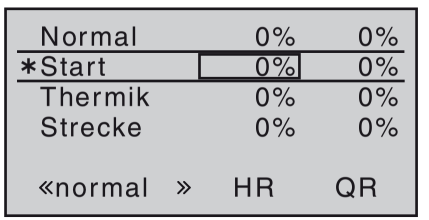
Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Abhängig von den in der Zeile „Querr./Wölb" des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 80, sowie im Menü »**Phaseneinstellung**« gemachten Einstellungen stehen in diesem Menü minimal mit HR nur eine …



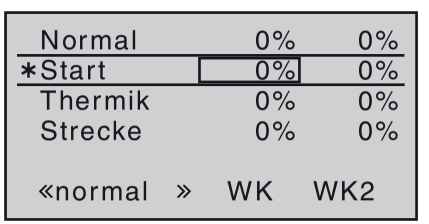
… und maximal mit HR, QR, WK und WK2 bis zu vier Steuerfunktionen für flugphasenspezifische Trimmeinstellungen zur Verfügung. Die Stellung der Flugphasenschalter, die zuvor im Menü »**Phasenzuweisung**« zu definieren sind, bestimmt, welche Zeile angewählt wird. Ein Stern markiert die gerade aktive Flugphase. Gleichzeitig wird zusätzlich der Name der jeweiligen Flugphase im Display unten links eingeblendet. Einstellungen können Sie nur für die jeweils aktive Flugphase vornehmen, z.B.:



Spalte „**HR**" In dieser Spalte kann eine phasenspezifische Höhenrudertrimmung abgelegt werden.

Spalte „**QR**", „**WK**", „**WK2**"

Die Werte dieser maximal drei Spalten sind identisch mit denjenigen der Zeile „WK-Pos" (Wölbklappenposition) im „Multi-Klappen-Menü" des Menüs »**Flächenmischer**«. Etwaige Änderungen wirken sich deshalb immer auch unmittelbar wechselseitig auf das jeweils andere Menü aus.



Hinweis:
Die ggf. vorhandenen Spalten „WK" und „WK2" erreichen Sie, indem Sie mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste über den rechten Rand hinaus und entsprechend zurück wechseln.

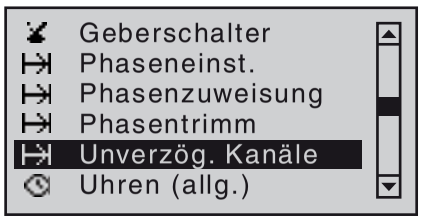
Nach Anwahl der entsprechenden Spalte mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste und einem anschließenden kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste können die Werte unabhängig voneinander in einem Bereich von ±150 % mittels der Pfeiltasten eingegeben werden.

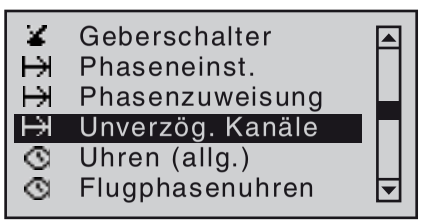
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲ ▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven Wertefeld geänderte Werte wieder auf 0 % zurück.

Unverzögerte Kanäle

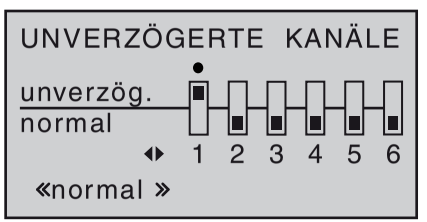
kanalabhängige Umschaltverzögerung

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Phasentrimm**« des Multifunktionsmenüs:





Mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



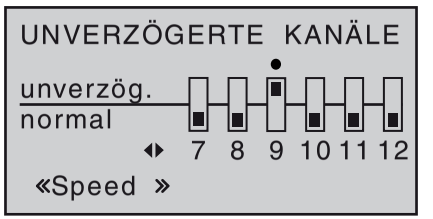
Im Menü »**Phaseneinstellung**« haben Sie ggf. Umschaltzeiten für den Wechsel von Flugphasen eingestellt.

In diesem Menü können Sie nun flugphasenabhängig die dort eingestellte Umschaltverzögerung für einzelne Steuerkanäle wieder abschalten, z. B. für den Motorkanal bei Elektromodellen oder Heading-Lock-Systeme bei Heli-Kreiseln usw..

Schalten Sie in die entsprechende Flugphase. Diese wird unten links im Display angezeigt.

Verschieben Sie mittels der Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den „●“ auf den entsprechenden Kanal und tippen Sie kurz auf die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste.

Das Schaltersymbol wechselt von „normal“ nach „unverzögert“ und umgekehrt. Beispielsweise:

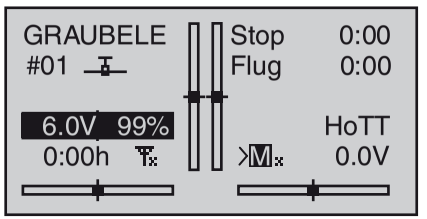


Hinweis:
Die Kanäle 7 … 12 erreichen Sie, indem Sie wie auf Seite XX beschrieben, mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste über den rechten Rand hinaus und entsprechend zurück wechseln.

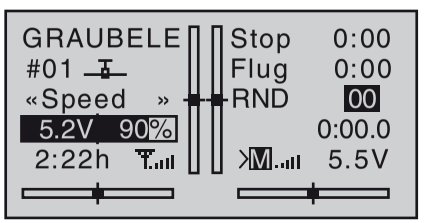
Uhren (allgem.)

Uhren in der Grundanzeige

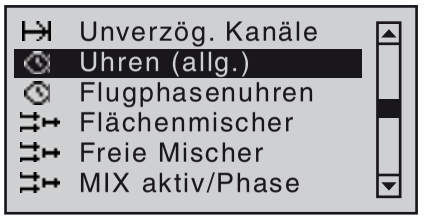
Die Sendergrundanzeige enthält standardmäßig drei Uhrenanzeigen. Neben der Senderbetriebszeit auf der linken Displayseite sind dies eine „obere“ und eine „mittlere“ Uhr auf der rechten Displayseite:

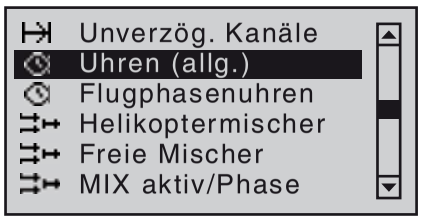


Eine weitere Uhrenanzeige kann abhängig von Ihren Einstellungen in den beiden Menüs »**Flugphasenuhren**«, Seite 138, und »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 bzw. 128, flugphasenspezifisch gesetzt werden. Diese optionale Flugphasenuhr erscheint unterhalb der „mittleren“ (Flugzeit-) Uhr, beispielsweise die Rundenzeitenuhr:



Zur Einstellung der „oberen“ und/oder „mittleren“ Uhr wechseln Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Uhren (allgem.)**« des Multifunktionsmenüs:





Mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

„Modellzeit“

Diese Uhr zeigt die aktuell registrierte Gesamtzugriffszeit auf den derzeit aktiven Modellspeicherplatz. Ggf. können Sie die automatische Zeiterfassung über einen rechts im Display zugeordneten Schalter auch beeinflussen, indem Sie mit diesem die „Modellzeit“-Uhr nach Bedarf ein- und ausschalten. Diesen Schalter weisen Sie zu und löschen ihn ggf. auch wieder wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt die Zeit auf „0.00h“ zurück.

„Akkuzeit“

Zur Überwachung des Senderakkus wird mit diesem Betriebszeitmesser die Gesamteinschaltdauer des Senders ab dem jeweils letzten Ladevorgang erfasst. Ein Schalter kann nicht zugewiesen werden.

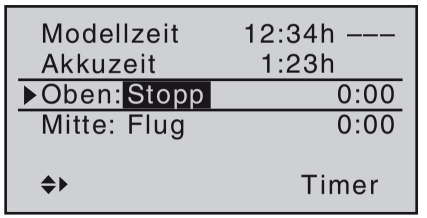
Diese Uhr wird automatisch auf den Wert „0:00“ zurückgesetzt, sobald bei Wiederinbetriebnahme des Senders die Spannung des Senderakkus, z. B. aufgrund eines Ladevorganges oder dessen Tausch gegen einen frisch geladenen, merklich höher als zuletzt ist.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt die Zeit ebenfalls wieder auf „0.00h“ zurück.

„Oben“ und „Mitte“

Diese beiden Uhren befinden sich in der rechten oberen Bildschirmhälfte der Grundanzeige, siehe Abbildungen links außen, und können wahlweise mit einem anderen Namen belegt werden, wobei deren Funktion und Betriebsart vom jeweiligen Namen abhängt. Unabhängig vom jeweiligen Namen kann die „obere“ und „mittlere“ Uhr beliebig vorwärts oder auch als „Timer“ rückwärts laufend programmiert werden, siehe weiter unten.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile „Oben“ oder „Mitte“ an. Mit einem kurzen Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die Auswahl eines Uhrentyps:



Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Uhr aus und schließen Sie Ihre Eingabe mit einem erneuten Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste ab:

„Stopp(uhr)“ oder **„Motor**(laufzeit)“

Diese beiden Uhrenvarianten lassen sich mit jedem beliebigen der zur Verfügung stehenden Schalter starten und stoppen.

Die als „Stoppuhr“ bzw. „Motorlaufzeit“ definierte Uhr kumuliert die „EIN“-Zeiten fortlaufend, sodass Sie nach der Landung die Summe aller Schalter-„EIN“-Zeiten seit der letzten Rückstellung der Uhr ablesen können.

„Flug(zeit)“

Diese speziell zur Messung der Flugzeit vorgesehene Uhr kann über einen zugewiesenen Schalter gestartet und bei wieder geöffnetem Schalter in der Grundanzeige durch Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste gestoppt und in gestopptem Zustand durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) auf den Startwert zurückgesetzt werden!

Wenn Sie einen Geberschalter zuweisen wollen, müssen Sie diesen zuvor im Menü »**Geberschalter**« definieren und den Schaltpunkt entlang dem Geberweg festlegen. Beispielsweise kann dann die Uhr durch „Gas geben“ oder durch Öffnen des Gaslimiters beim Heli-Modell gestartet werden.

Hinweis:

Die Kombination aus Flugzeituhr und Stoppuhr erlaubt Ihnen beispielsweise jederzeit mit einem Blick auf das Display festzustellen, wie lange seit dem Einschalten der Uhren Sie schon fliegen und wie lange im Rahmen dieser Flugzeit der Motor inzwischen gelaufen ist.

„Rahmen(zeit)“

Die Rahmenzeituhr ist in erster Linie für Wettbewerbspiloten gedacht, denen häufig eine „Rahmenzeit“ zur Durchführung bestimmter Aufgaben vorgegeben wird. Gestartet wird die Uhr völlig analog zur Flugzeituhr, angehalten werden kann sie nur durch Drücken der zentralen Taste **ESC** bei gedrückt gehaltenen Pfeiltasten ▲▼ oder ◀ ▶, sofern der Uhrenschalter in seiner AUS-Position steht.

Schalterzuordnung

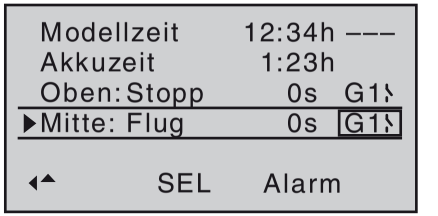
Verschieben Sie mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste den Markierungsrahmen dem links unten im Display sichtbaren Dreieck folgend in die äußerste rechte Spalte der betreffenden Zeile:

Hier weisen Sie wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben, einen Schalter zu.

Anwendungsbeispiel:

„Stoppuhr“ und „Flugzeituhr“ sollen beide gleichzeitig über den K1-Knüppel gestartet werden, sobald ein definierter Schaltpunkt überschritten wird.

*Definieren Sie für diesen Zweck im Menü »**Geberschalter**«, Seite 119, z.B. „G1“. Wählen Sie diesen anschließend wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben, aus den erweiterten Schaltern aus und weisen Sie diesen beiden Zeilen zu:*



*Die Stoppuhr wird nun unterhalb des Schaltpunktes angehalten und läuft oberhalb des Schaltpunktes wieder weiter. Die nach dem ersten Überschreiten des eingestellten Schaltpunktes ebenfalls angelaufene Flugzeituhr dagegen kann nur bei angehaltener Stoppuhr durch Antippen der zentralen **ESC**-Taste der rechten Touch-Taste gestoppt und dann ggf. durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) auf den Startwert zurückgesetzt werden!*

Umschaltung zwischen „vorwärts“ und „rückwärts“

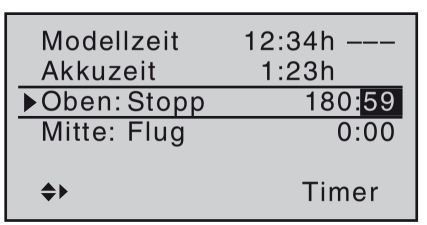
Vorwärts laufende Uhr (Stoppuhrfunktion)

Wird die in der Grundanzeige sichtbare Stoppuhr nach Schalterzuordnung mit dem Anfangswert „0:00“ gestartet, läuft sie vorwärts bis maximal 180 min und 59 s, um dann wieder bei 0:00 zu beginnen.

Rückwärts laufende Uhr (Alarmtimerfunktion)

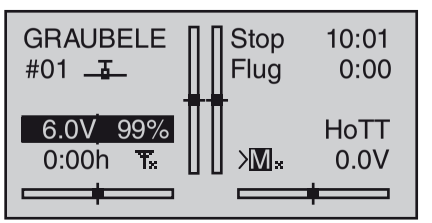
Im – linken – Minutenfeld wählen Sie die Startzeit zwischen 0 und 180 min …

… und im – rechten – Sekundenfeld eine Startzeit zwischen 0 und 59 s (oder eine beliebige Kombination davon):



Vorgehensweise

1. Gewünschtes Eingabefeld mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste anwählen.
2. SET in der Mitte der rechten Touch-Taste antippen.
3. Im inversen Minuten- bzw. Sekundenfeld mittels der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste Zeitvorwahl treffen.
4. Eingabe beenden durch Antippen der zentralen SET-Taste.
5. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf „0“ bzw. „00“ zurück.
6. Nach dem Wechsel zurück in die Grundanzeige mittels entsprechend häufigem Antippen der zentralen ESC-Taste der linken Touch-Taste, tippen Sie bei angehaltener Stoppuhr gleichzeitig die Taste ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste an (**CLEAR**) damit die Stoppuhr auf die „Timer“-Funktion umschaltet, siehe rechts oben in der folgenden Abbildung:



Die Stoppuhr startet nun nach Betätigung des zugeordneten Schalters bei dem eingestellten Anfangswert *rückwärts* („Timerfunktion“). Nach Ablauf der Zeit bleibt der Timer aber nicht stehen, sondern läuft weiter, um die nach 0:00 abgelaufene Zeit ablesen zu können. Zur eindeutigen Unterscheidung wird diese invers angezeigt.

„Alarm“-Timer

In der Spalte „Alarm“, die Sie erreichen indem Sie mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Tauch-Taste den Markierungsrahmen über die Spalte „Timer“ hinaus nach rechts verschieben, können Sie in 5-s-Schritten zwischen 5 und maximal 90 s den Zeitpunkt vor Ablauf des Timers festlegen, ab dem ein akustisches Signal ertönen soll, damit Sie während des Fluges die Anzeige nicht ständig beobachten müssen:

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt ggf. vorgenommene Einstellungen auf „0 s“ zurück.

Tonsignalfolge

30 s vor null: 3-fach-Ton
alle 2 Sekunden Einzelton
20 s vor null: 2-fach-Ton
alle 2 Sekunden Einzelton
10 s vor null: Einzelton
jede Sekunde Einzelton
5 s vor null: jede Sekunde Einzelton mit erhöhter Frequenz
null: verlängertes Tonsignal und Umspringen der Anzeige auf inverse Darstellung

Rückstellung *angehaltener* Uhren

Das Zurücksetzen zuvor *angehaltener* Uhren erfolgt durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) .

Hinweise:

- *Eine rückwärts laufende Uhr wird in der Grundanzeige durch einen blinkenden Doppelpunkt zwischen dem Minuten- und Sekundenfeld kenntlich gemacht.*
- *Ein Anwendungsbeispiel „Uhrenbetätigung über den*

K1-Steuerknüppel“ ist auf Seite 240 zu finden.

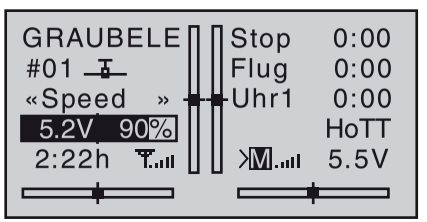
- *Eine zwischendurch geänderte Uhrenfunktion wird aktiv, nachdem Sie die Uhr(en) angehalten und durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) zurückgesetzt haben.*
- *Beachten Sie, dass die Uhrenschalter auch während des Programmierens aktiv sind.*
- *In der Grundanzeige setzt gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) die zuvor angehaltene Uhr auf den programmierten Startwert zurück, siehe im Abschnitt „Alarm“ und „Timer“.*

Flugphasenuhren

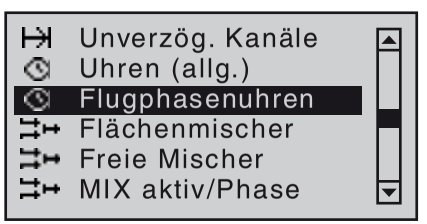
Auswahl und Einstellung

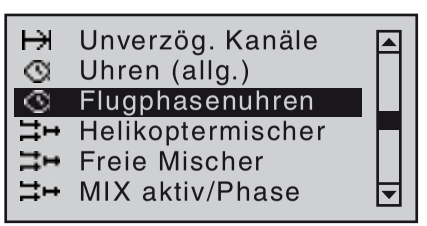
Im Menü »**Phaseneinstellung**«, Seite 130 wurde bereits beschrieben, wie Uhren einer Flugphase zugewiesen werden. An gleicher Stelle wurden auch die Eigenschaften von „Zeit1“ bzw. „Zeit2“ beschrieben. In diesem Abschnitt folgt nun die Beschreibung von „Uhr 1, 2 und 3“ sowie der Uhr „Rundenzähler/Zeittabelle“.

Der flugphasenspezifisch ausgewählte zusätzliche Zeitmesser wird in der Grundanzeige unterhalb der „mittleren“ Uhr angezeigt, beispielsweise:

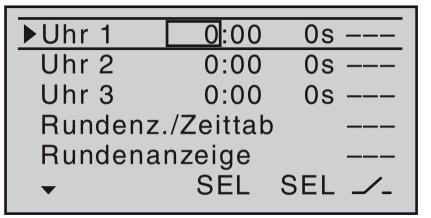


In diesem Menü …





… können Sie nun die „Uhren 1 … 3“ als Stoppuhr, d.h. vorwärts laufend, bzw. als Timer oder Alarmtimer, d.h. rückwärts laufend, programmieren sowie diesen wie auch der Uhrenvariante „Rundenzähler/Zeittabelle“ einen beliebigen Schalter zuweisen:



Die Flugphasenuhren „Uhr 1 … 3“ sowie die im Abschnitt »**Phaseneinstellung**«, Seite XX beschriebenen Uhren „Zeit1“ und „Zeit2“ laufen nur in derjenigen Flugphase, der sie zugewiesen wurden. In der Grundanzeige werden diese auch entsprechend eingeblendet. In anderen Flugphasen werden sie angehalten (und ausgeblendet) und der zugewiesene Start-/Stopp-Schalter ist wirkungslos.

Der einmal gestartete Rundenzähler dagegen läuft auch bei einem Phasenwechsel weiter, siehe weiter unten, kann aber aus jeder Flugphase heraus über die zentrale **ESC**-Taste der linken Touchtaste angehalten werden.

Uhr 1, 2 und 3

Diese Uhren werden über einen Schalter oder Geberschalter gestartet und gestoppt. Wählen Sie dazu mit den Pfeiltasten die entsprechende Spalte über dem Schaltersymbol rechts unten an und setzen Sie nach kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste den gewünschten Schalter wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben. Ein Geberschalter bietet Ihnen auch hier die Möglichkeit, die Uhr über einen der Steuerknüppel oder Proportional-Drehgeber zu betätigen. Der Schaltpunkt entlang dem Geberweg wird im Menü »**Geberschalter**«, Seite 119 festgelegt.

Beachten Sie, dass die Uhrenschalter auch im Programmiermodus aktiv sind.

Umschaltung zwischen „vorwärts“ und „rückwärts“

Stoppuhrbetrieb (vorwärts laufende Uhr)

In diesem Modus startet die Uhr bei Betätigung des zugewiesenen Schalters beim Anfangswert „0:00“ (min:s). Nach Erreichen der Maximalzeit von 180 min und 59 s beginnt sie wieder bei „0:00“.

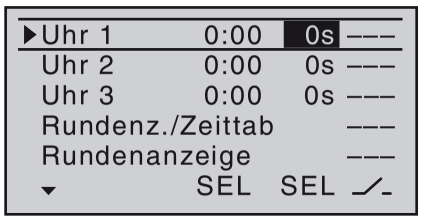
„Timer“ (rückwärts laufende Uhr)

Wird nach dem Aktivieren der entsprechenden Wertefelder mittels Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste eine Zeit in Minuten (maximal 180 min) und/oder im rechten Feld eine Zeit in Sekunden (maximal 59 s) eingestellt, so laufen die Uhren, beginnend bei diesem Anfangswert, nach Betätigung des wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben zuwiesenen Schalters rückwärts („Timerfunktion“). Nach Ablauf der Zeit bleibt der Timer jedoch nicht stehen, sondern läuft invers weiter, um die nach null abgelaufene Zeit ablesen zu können.

Hinweis:
Rückwärts laufende Uhren werden in der Grundanzeige durch einen blinkenden Doppelpunkt zwischen dem Minuten- und Sekundenfeld kenntlich gemacht.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt die Eingabewerte im jeweils aktiven Feld wieder auf null.

Alarm-Timer



In der Spalte „Alarm“ können Sie nach Aktivierung des Eingabefeldes durch Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste, mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste in 5-s-Schritten zwischen 5 und maximal 90 s den Zeitpunkt vor Ablauf des Timers festlegen, ab dem ein akustisches Signal ertönen soll, damit Sie während des Fluges die Anzeige nicht ständig beobachten müssen.

Tonsignalfolge

30 s vor null: 3-fach-Ton
alle 2 Sekunden Einzelton

20 s vor null: 2-fach-Ton
alle 2 Sekunden Einzelton

10 s vor null: Einzelton
jede Sekunde Einzelton

5 s vor null: jede Sekunde Einzelton mit erhöhter Frequenz

null: verlängertes Tonsignal und Umspringen der Anzeige auf inverse Darstellung

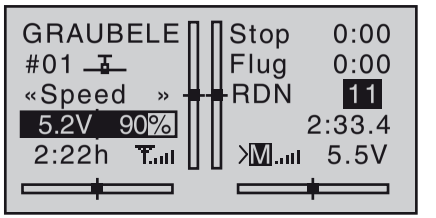
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt die Eingabewerte im jeweils aktiven Feld wieder auf „0s“.

Hinweis:
*Sollte die Uhrenfunktion zwischenzeitlich geändert werden, wird die neue Einstellung erst dann aktiv, nachdem die Uhr(en) in der Grundanzeige angehalten und durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) zurückgesetzt wurde(n).*

Diese phasenspezifische dritte Uhr wird wie die beiden darüberliegenden Standarduhren mittels gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) gleichzeitig in allen Flugphasen auf den Startwert zurückgesetzt, auch wenn sie in den anderen Flugphasen nicht separat angehalten worden ist.

Rundenz./Zeittab.

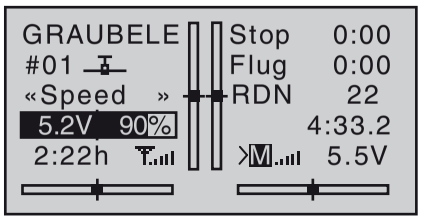
In der Zeile „Rundenzähler/Zeittabellen“ ist nur wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben ein Schalter zu setzen. Vorzugsweise sollten Sie hier auf einen der beiden Momentschalter SW 1 oder 9 zurückgreifen, mit dem die Rundenzahl jeweils um eine Runde weitergesetzt und gleichzeitig (automatisch) die während dieser Runde aufgelaufene Rundenzeit gestoppt (und gespeichert) wird. Zugleich startet dieser Momentschalter die Stoppuhr für die nächste Runde. Parallel mit dem Auslösen der Uhr, wird der Runden- bzw. Schaltimpulszähler invers dargestellt.



Sinngemäß funktionieren „Zeit1“ und „Zeit2“, deren nähere Beschreibung unter dem Menüpunkt »**Phaseneinstellung**« zu finden ist.

Erfasst und ausgelesen werden können bis zu 99 Rundenzeiten mit einer Dauer von jeweils maximal 99 Minuten und 59,9 Sekunden.

Drücken Sie nach Flugende die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste in der Grundanzeige um den jeweiligen Zeitmesser anzuhalten. Der Runden- bzw. Schaltimpulszähler wird nun „normal“ dargestellt:



Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt den Zähler auf „00“ zurück **und löscht die gespeicherten Zeiten**. Die Uhren *müssen* zuvor jedoch angehalten worden sein.

Hinweise:

- *Falls Sie einen normalen Schalter für die Bedienung des Rundenzählers gewählt haben, achten Sie darauf, dass dieser Schalter vor Drücken der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste auf „AUS“ steht.*

- *Falls Sie vergessen haben sollten, den Rundenzähler in einer gerade nicht aktiven Phase abzuschalten, drücken Sie einfach die zentrale* **ESC** *-Taste der linken Touch-Taste.*

Zwischen der Grundanzeige und dem Display „Rundenanzeige“ …

01	01:23.4	07	00:00.0
02	02:34.5	08	00:00.0
03	03:45.6	09	00:00.0
04	04:56.7	10	00:00.0
05	05:67.8	11	00:00.0
06	06:78.9	12	00:00.0

… wechseln Sie mit dem in der Zeile …

Rundenanzeige

Uhr 1	0:00	0s –––
Uhr 2	0:00	0s –––
Uhr 3	0:00	0s –––
Rundenz./Zeittab		–––
▶Rundenanzeige		–––

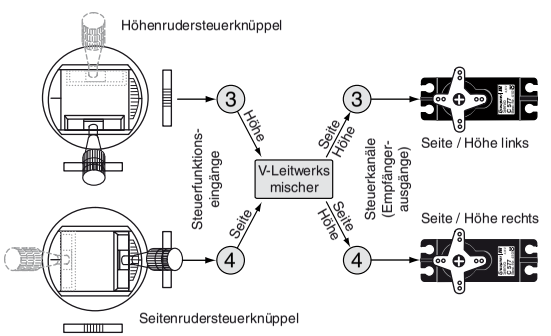
… zugewiesenen Schalter. Diesen weisen Sie wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite XX beschrieben zu.

Was ist ein Mischer?

Grundsätzliche Funktion

Bei vielen Modellen ist oftmals eine Mischung von Funktionen im Modell wünschenswert, z.B. eine Kopplung zwischen Quer- und Seitenruder oder die Kopplung von zwei Servos, wenn Ruderklappen gleicher Funktion über je ein eigenes Servos angesteuert werden sollen. In all diesen Fällen wird der Signalfluss am „Ausgang" der geberseitigen Steuerfunktion „abgezweigt" – d.h. aber auch: „hinter" Geberoptionen wie z.B. »**Dual Rate / Expo**«, »**Gebereinstellung**«, »**Kanal 1 Kurve**« usw. –, um dieses Signal dann in definierter Weise auf den „Eingang" eines anderen Steuerkanals und damit letztlich einen weiteren Empfängerausgang wirken zu lassen.

Beispiel: V-Leitwerksmischer



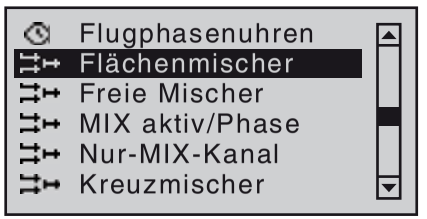
Die Software des Senders **mx-20** HoTT enthält bereits eine Vielzahl vorprogrammierter Koppelfunktionen, bei denen zwei (oder mehrere) Steuerkanäle miteinander vermischt werden. So kann der eben als Beispiel genannte Mischer in der Zeile „Leitwerk" im Menü »**Modelltyp**« in Form von „V-Leitw" softwaremäßig aktiviert werden.

Darüber hinaus stellt die Software in jedem Modellspeicher des Flächen- und Heli-Programms jeweils 8 frei programmierbare Linearmischer, 4 frei programmierbare Kurvenmischer sowie 4 Kreuzmischer bereit.

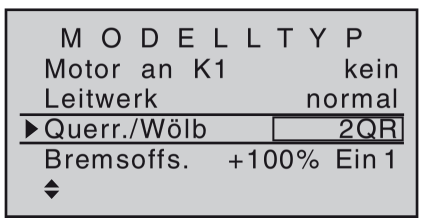
Lesen Sie dazu auch die allgemeinen Anmerkungen zu „freien Mischern" ab Seite 176 dieses Handbuches.

Justierung der Flächenklappen

Die in der Menüstruktur des Menüs …

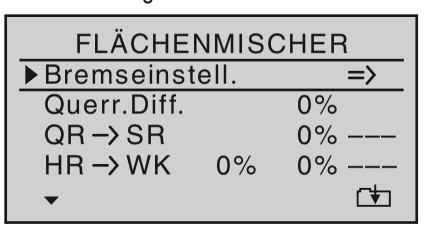


… zur Auswahl stehenden Untermenüs und Optionen richten sich ausschließlich nach der im Menü »**Modelltyp**« Seite 80 eingestellten Anzahl von Querruder- und Wölbklappenservos, …

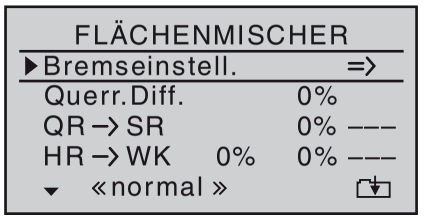


… sodass immer nur die jeweils möglichen Einstelloptionen aufgelistet sind. Das Menü gewinnt dadurch nicht nur an Übersichtlichkeit; es werden auch eventuelle Programmierfehler vermieden.

Bei einer Voreinstellung von z.B. „2 QR“ (ohne Wölbklappen) sieht das Display des Menüs »**Flächenmischer**« aus wie folgt:



Falls Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124, und »**Phasenzuweisung**«, Seite 130, verschiedene Flugphasen vorgesehen und diesen auch einen Namen zugeteilt haben, erscheinen diese Flugphasennamen am unteren Displayrand, z.B. «normal»:



Alle Optionen sind dann auch flugphasenspezifisch programmierbar.

Anmerkungen:

- *Die Steuerung der Bremsklappenmischer kann im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 vom Gebereingang 1 auf 7, 8 oder 9 umprogrammiert sowie der zugehörige Offset-Punkt festgelegt werden.*
- *Ein Hochstellen der Querruder und ggf. Absenken der Wölbklappen zum Bremsen (Butterfly-System) wird durch die Eingabe entsprechender Einstellwerte in der Zeile „Butterfly“ des Untermenüs „Bremseinstellungen“ erreicht.*
- *Möchten Sie mit dem K1-Knüppel wechselweise sowohl einen Elektroantrieb wie auch ein Butterfly-System ansteuern, dann nutzen Sie die Möglichkeiten der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, siehe Beispiel auf Seite 236.*
- *Nutzen Sie auch die Möglichkeit, im Menü »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 Umschaltzeiten für einen „weichen“ Übergang von Flugphase zu Flugphase einstellen zu können.*
- *Ist bei einem Mehrklappenflügel ein „Krähen- oder Butterfly-System“, siehe weiter unten, ohne zusätzliche Störklappen vorgesehen, so kann der dadurch üblicherweise freie Empfängeranschluss (Ausgang) 1 im Menü »**Nur Mix Kanal**«, Seite 189 vom Steuerfunktionseingang 1 (Gas-/Bremsknüppel) getrennt und mit Hilfe eines „freien Mischers“, Seite 186 anderweitig verwendet werden.*
- *Bei Einstellung von „2QR“ im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 kann die flugphasenabhängige Verwölbung der Querruder durch entsprechende Offset-Einstellungen von Eingang 5 im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 94 erreicht werden.*
- *Nutzen Sie die Möglichkeit, an beinahe jeder Menü-Position mittels gleichzeitigem Antippen der Pfeiltasten ◄ ► der linken Touch-Taste in die Servoanzeige wechseln und so Ihre Einstellungen überprüfen zu können.*

  Achtung:

  *Bei Querruderbetätigung bewegen sich die Balken der »**Servoanzeige**« gleichsinnig, bei Wölbklappenbetätigung gegensinnig.*
- *Ein dem Eingang 7 fallweise zugeordneter Geber ist bei Vorgabe von 2 Wölbklappenservos dennoch softwaremäßig abgekoppelt, um eine Fehlbedienung der Wölbklappen auszuschließen. Gleiches gilt für den Eingang 10 bei Wahl von „2QR 4WK“.*
- *Zur Positionierung der Wölbklappen gibt es unterschiedliche Möglichkeiten. Sie können …*
  - *a) … sich mit einer Position pro Flugphase begnügen, indem Sie nur entsprechende Trimmwerte setzen.*
  - *b) … die wie unter a) positionierten Wölbklappen mit einem beliebigen, im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 94 dem „Eingang 6“ zugewiesenen Geber*

variieren. Vorzugsweise sollte dies einer der Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8 sein.

Der ausgewählte Geber steuert direkt die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 befindlichen Wölbklappenservos und ggf. ebenfalls die beiden an Ausgang 9 und 10 angeschlossenen WK2-Servos, sofern im Menü ***»Modelltyp«*** *in der Zeile „Querr./Wölb" entsprechend Wölbklappen vorgegeben worden sind. Indirekt steuert dieser Geber die Wölbklappenstellung der Querruder über in der Spalte „QR" der Zeile „WK" des Multi-Klappen-Menüs eingetragenen Prozentwert.*

*Um die Klappenstellungen feinfühliger steuern zu können, sollten Sie allerdings in der Zeile „Eing. 6" des Menüs »****Gebereinstellung****« den Weg auf etwa 25 % reduzieren.*

c) *… aber auch den standardmäßigen Eintrag von „0 %" in der Spalte „QR" der Zeile „WK" des Multi-Klappen-Menüs belassen und alternativ im Menü »****Gebereinstellung****« sowohl dem Eingang 6 als auch dem Eingang 5 den* gleichen *Geber zuweisen. Dessen Grad der Einwirkung auf die beiden Klappenpaare bestimmen Sie dann über die jeweilige Wegeinstellung.*

Grundsätzliche Programmierung

1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Zeile anwählen.

   Je nach angewählter Zeile erscheint in der untersten Displayzeile entweder das Symbol für „nächste Seite" (⊡) oder ein Schaltersymbol.
2. Je nach angewählter Zeile erfolgt nun entweder ein Wechsel zur nächsten Seite, auf welcher dann sinngemäß verfahren wird, oder das gewünschte Wertefeld wird mittels Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste aktiviert.
3. Mittels Pfeiltasten Differenzierungsgrad bzw. Mischanteil einstellen oder wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuordnung" auf Seite XX beschrieben einen Schalter zuordnen.

   Zur Einstellung symmetrischer Mischwerte bringen Sie den Geber oder Steuerknüppel in die jeweilige Mittelposition, sodass der Markierungsrahmen beide Wertefelder umfasst. Zur Einstellung asymmetrischer Werte bewegen Sie den Geber/Steuerknüppel auf die entsprechende Seite.

   Negative und positive Parameterwerte sind möglich, um die jeweilige Funktion an die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Ruder anpassen zu können.
4. Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt die Eingabewerte im jeweils aktiven (inversen) Feld wieder auf den Standardwert zurück.
5. Eingabe beenden durch Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken oder der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste.

Schalter zuordnen

Die Flächenmischer „QR ➔ SR" und „WK ➔ HR" sind über einen Schalter oder erweiterten Schalter optional ein-/ausschaltbar. Bei Anwahl der jeweiligen Zeile erscheint deshalb das bekannte Schaltersymbol (⎍) am unteren Bildschirmrand.

Umschaltverzögerung

Die im Menü »**Phaseneinstellung**«, Seite 130 für die jeweilige Flugphase eingestellte Verzögerungszeit bzw. Umschaltzeit wirkt auch auf alle Flächenmischer und verhindert so abrupte Änderungen von Klappenstellungen beim Umschalten zwischen den Flugphasen.

Mischerneutralpunkte (Offset)

Bei allen Mischern des Untermenüs „Bremseinstellungen" ist der im Menü »**Modelltyp**« einzustellende „Bremsoffset" in diejenige Position des Gebers zu stellen, bei der die Bremsklappen eingefahren sind.

Legen Sie deshalb in der Zeile „Bremsoffset" des Menüs »**Modelltyp**« den Eingang 1, 7, 8 oder 9 und den Offset Ihren Gewohnheiten entsprechend fest, siehe Seite 80. Bei Wahl von „Eingang 1" beachten Sie bitte außerdem, dass Sie vor Festlegung des Offset-Punktes in der Zeile „Motor an K1" ggf. die gewünschte „Gas min"-Position „vorn/hinten" vorgeben.

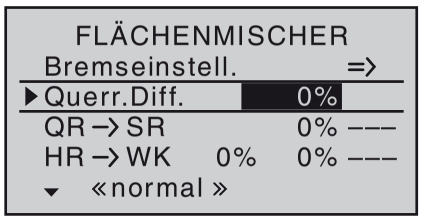
Hinweis:
Wird der Offset nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges „Leerweg", d.h., der Geber beeinflusst dann keinen der Mischer des Untermenüs „Bremseinstellungen". Außerdem wird der Mischerweg wieder automatisch auf 100 % gespreizt.

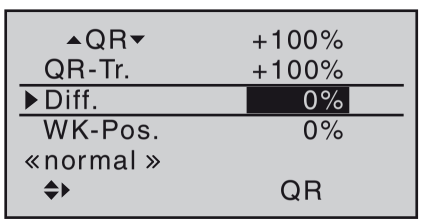
Alle anderen Mischer im Menü »**Flächenmischer**« haben ihren Neutralpunkt in der Gebermittelstellung. D.h., sie sind in dieser Geberposition wirkungslos. Bei Vollausschlag wird der eingestellte Wert zugemischt.

Mischerfunktionen

Im Folgenden werden die einzelnen Optionen des Menüpunktes »**Flächenmischer**«, getrennt nach 1-, 2- und Multi-Klappen-Modelle, besprochen. Zuvor jedoch einige Anmerkungen zur Differenzierung von Querrudern und Wölbklappen:

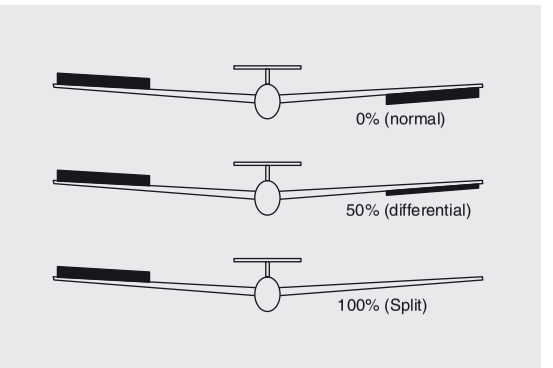
Querr.Diff. bzw. **Diff.** (Querruderdifferenzierung)





Am nach unten laufenden Ruder eines Querruderausschlages entsteht aus aerodynamischen Gründen prinzipiell ein größerer Widerstand als an einem gleich weit nach oben ausschlagenden. Aus dieser ungleichen Widerstandsverteilung resultiert u.a. ein Drehmoment um die Hochachse und in der Folge ein „Herausdrehen" aus der vorgesehenen Flugrichtung, weshalb dieser unerwünschte Nebeneffekt auch als „negatives Wendemoment" bezeichnet wird. Dieser Effekt tritt naturgemäß an den vergleichsweise langen Tragflächen von Segelflugzeugen stärker auf als z.B. bei Motorflugzeugen mit ihren in der Regel doch deutlich kürzeren Hebelarmen und muss normalerweise durch gleichzeitigen und diesem Effekt entgegenwirkenden Seitenruderausschlag kompensiert werden. Dieser Ruderausschlag verursacht jedoch zusätzlichen Widerstand und verschlechtert daher die Flugeigenschaften noch mehr.

Werden dagegen die Querruderausschläge differenziert, indem das jeweils nach unten ausschlagende Querruder einen geringeren Ausschlag ausführt als das nach oben ausschlagende, kann damit das (unerwünschte) negative Wendemoment reduziert bis beseitigt werden. Grundvoraussetzung dafür ist jedoch, dass für jedes Querruder ein eigenes Servo vorhanden ist, welches deshalb auch gleich in die Tragflächen eingebaut werden kann. Durch die dann kürzeren Anlenkungen ergibt sich außerdem der Zusatznutzen von reproduzierbareren und spielfreieren Querruderstellungen.



Die heute üblicherweise angewandte senderseitige Differenzierung hat im Gegensatz zu mechanischen Lösungen, welche außerdem meist schon beim Bau des Modells fest eingestellt werden müssen und zudem bei starken Differenzierungen leicht zusätzliches Spiel in der Steuerung hervorrufen, erhebliche Vorteile.

So kann z.B. der Grad der Differenzierung jederzeit verändert werden, und im Extremfall lässt sich ein Querruderausschlag nach unten in der so genannten „Split"-Stellung sogar ganz unterdrücken. Auf diese Weise wird also nicht nur das negative Wendemoment reduziert bis unterdrückt, sondern es kann u.U. sogar ein positives Wendemoment entstehen, sodass bei Querruderausschlag eine Drehung um die Hochachse in Kurvenrichtung erzeugt wird. Gerade bei großen Segelflugmodellen lassen sich auf diese Weise „saubere" Kurven allein mit den Querrudern fliegen, was sonst nicht ohne Weiteres möglich ist.

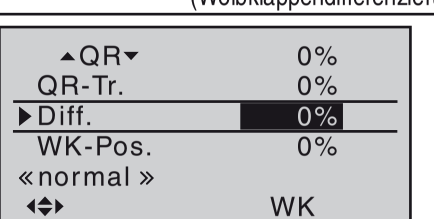
Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt eine seitenrichtige Differenzierung unabhängig von den Drehrichtungen der Querruderservos einzustellen. 0 % entspricht der Normalanlenkung, d.h. keine Differenzierung, und -100 % bzw. +100 % der Split-Funktion.

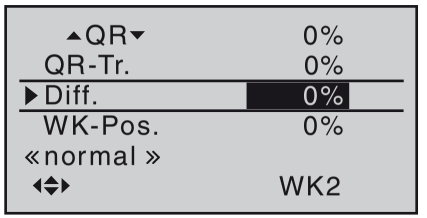
Niedrige Absolutwerte sind beim Kunstflug erforderlich, damit das Modell bei Querruderausschlag exakt um die Längsachse dreht. Mittlere Werte um ca. -50 % bzw. +50 % sind typisch für die Unterstützung des Kurvenflugs in der Thermik. Die Split-Stellung (-100 %, +100 %) wird gern beim Hangflug eingesetzt, wenn mit den Querrudern allein eine Wende geflogen werden soll.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

Diff. (Wölbklappendifferenzierung)





In der Zeile „▲QR▼“ des Multi-Klappen-Menüs können Sie einstellen, zu welchem Prozentsatz die Wölbklappen als Querruder vom Querruder-Steuerknüppel mitgenommen werden. Die zwei Zeilen darunter, in der Zeile „Diff.“ einzustellende Wölbklappendifferenzierung bewirkt analog zur Querruderdifferenzierung, dass bei einem Querruderausschlag der Wölbklappen der jeweilige Weg nach unten reduziert werden kann.

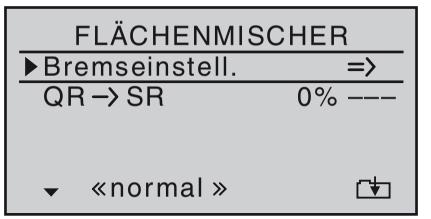
Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt eine seitenrichtige Anpassung der Differenzierung unabhängig von der Drehrichtung der Servos. Ein Wert von 0 % entspricht der Normalanlenkung, d.h., der Servoweg nach unten ist gleich dem Servoweg nach oben. -100 % bzw. +100 % bedeutet, dass bei der Querrudersteuerung der Wölbklappen der Weg nach unten auf null reduziert ist („Split“-Betrieb).

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

Modelltyp: „1QR“

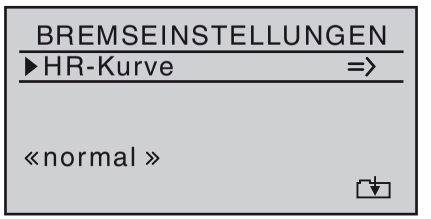
Wenn Sie in der Zeile „Querr./Wölb“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 80 „1QR“ eingetragen haben, sollte das „Flächenmischermenü“ Ihres Senders der nachfolgenden Abbildung entsprechen:



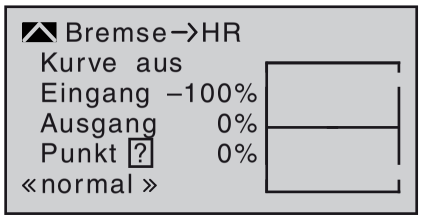
Aus der ersten Zeile dieser Displayseite wechseln Sie mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zum Untermenü …

Bremseinstellungen

Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen“ ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase:*



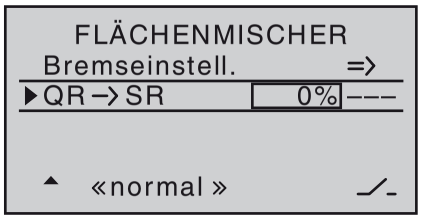
Da sich mit nur einem Querruderservo im Modell weder Butterfly noch eine Differenzierungsreduzierung realisieren lassen, gibt es hier außer dem „Wegweiser“ zum Untermenü „HR-Kurve“ keine weiteren Einstelloptionen. Deshalb geht es von hier aus mittels erneutem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste auch gleich weiter:



Hier stellen Sie bei Bedarf, d.h., wenn Sie z.B. das Gefühl haben, beim Ausfahren der Störklappen mit dem Höhenruder korrigierend eingreifen zu müssen, eine entsprechend automatisch wirkende Zumischung aufs Höhenruder ein.

Detaillierte Angaben zur Einstellung eines Kurvenmischers finden Sie unter dem Menüpunkt »**Kanal 1 Kurve**« ab Seite 114.

Querruder → Seitenruder



Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment unterdrückt werden kann, was ein „sauberes“ Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar.

Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung sinngemäß anzupassen. Über einen der nicht rückstellenden Schalter (SW 2 … 8) oder ggf. einem Geberschalter ist dieser Mischer optional zu und abschaltbar, um gegebenenfalls das Modell auch über die Querruder- bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

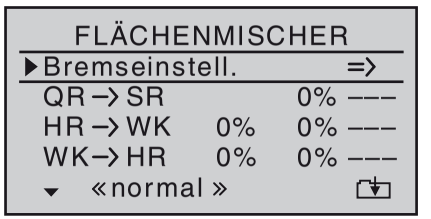
Üblicherweise wird dieser Mischer so eingestellt, dass das Seitenruder jeweils auf die Seite des nach oben laufenden Querruders ausschlägt, wobei ein Einstellwert um die 50 % hier selten verkehrt ist.

Die Einstellung erfolgt nur symmetrisch zum Neutralpunkt des Querrudersteuerknüppels.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Modelltyp: „1QR 1WK“

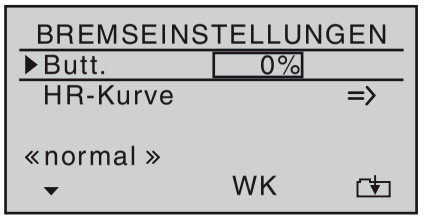
Wenn Sie in der Zeile „Querr./Wölb“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 80 „1QR 1WK“ eingetragen haben, sollte das „Flächenmischermenü“ Ihres Senders der nachfolgenden Abbildung entsprechen:



Aus der ersten Zeile dieser Displayseite wechseln Sie mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zum Untermenü …

Bremseinstellungen

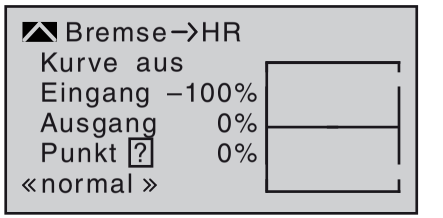
Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen“ ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase:*



Dem gewählten Modelltyp entsprechend können Sie durch die Eingabe eines passenden Wertes in der Zeile „Butterfly“ die Wölbklappe absenken, wenn Sie den Bremsgeber, üblicherweise der K1-Steuerknüppel, betätigen.

Zum Einstellen bringen Sie erst den Bremsgeber bis zum Anschlag in Bremsstellung und stellen dann nach kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste einen passenden Wert ein. Um eine ausreichende Bremswirkung zu erzielen, sollten Sie allerdings die Wölbklappe so weit wie mechanisch überhaupt möglich, absenken.

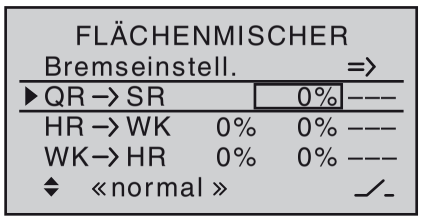
Aus der zweiten Zeile dieser Displayseite gelangen Sie mittels kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zum Untermenü „HR-Kurve“:



Hier stellen Sie bei Bedarf, d.h., wenn Sie z.B. das Gefühl haben, beim Ausfahren der Störklappen mit dem Höhenruder korrigierend eingreifen zu müssen, eine entsprechend automatisch wirkende Zumischung aufs Höhenruder ein.

Detaillierte Angaben zur Einstellung eines Kurvenmischers finden Sie unter dem Menüpunkt »**Kanal 1 Kurve**« ab Seite 114.

Querruder → Seitenruder



Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment unterdrückt werden kann, was ein „sauberes“ Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar.

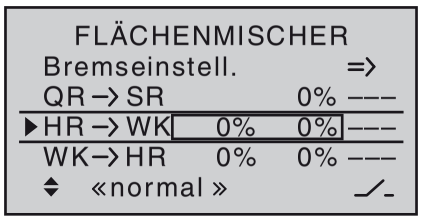
Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung sinngemäß anzupassen. Über einen der nicht rückstellenden Schalter (SW 2 … 8) oder ggf. einem Geberschalter ist dieser Mischer optional zu und abschaltbar, um gegebenenfalls das Modell auch über die Querruder- bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

Üblicherweise wird dieser Mischer so eingestellt, dass das Seitenruder jeweils auf die Seite des nach oben laufenden Querruders ausschlägt, wobei ein Einstellwert um die 50 % hier selten verkehrt ist.

Die Einstellung erfolgt nur symmetrisch zum Neutralpunkt des Querrudersteuerknüppels.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Höhenruder → Wölbklappe



Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug kann die Wölbklappenfunktion über diesen Mischer durch die Höhenrudersteuerung mitgenommen werden. Die Mischrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder die Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder (Tiefenruder) nach oben – also gegenläufig – ausschlagen. Über einen der nicht rückstellenden Schalter (SW 2 … 8) oder ggf. einem Geberschalter ist dieser Mischer optional zu und abschaltbar.

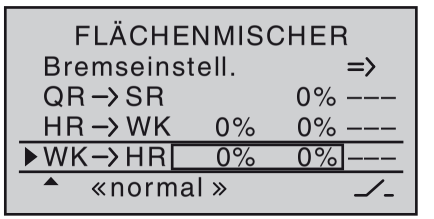
Zur Einstellung symmetrischer Mischwerte bringen Sie den Höhenruderteuerknüppel in die Mittenposition, sodass der Markierungsrahmen beide Wertefelder umfasst. Zur Einstellung asymmetrischer Werte bewegen Sie den Steuerknüppel auf die entsprechende Seite.

Werte von -150 % bis +150 % sind möglich, um die Funktion an die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Klappe anpassen zu können.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Bei diesem Mischer liegen die „üblichen“ Einstellwerte im ein- bis niedrigen zweistelligen Bereich.

Wölbklappe → Höhenruder



Dieser Mischer bewirkt eine Höhenruderkorrektur bei Betätigung des Wölbklappengebers. Damit können Sie z. B. auch automatisch die Fluggeschwindigkeit beim Setzen von Wölbklappen beeinflussen.

Haben Sie im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 94 dem Eingang 6 einen Geber oder Schalter zugewiesen, dann wirkt dieser ebenfalls auf diesen Mischer.

Je nach Position des Wölbklappengebers ist eine symmetrische oder asymmetrische Einstellung im Bereich von ±150 % möglich.

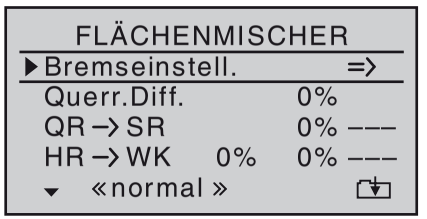
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Mit einem in der rechten Spalte zugewiesenen Schalter kann der Mischer bei Bedarf ein- bzw. ausgeschaltet werden.

Üblicherweise liegen die bei diesem Mischer verwendeten Einstellwerte im einstelligen Bereich.

Modelltyp: „2QR“

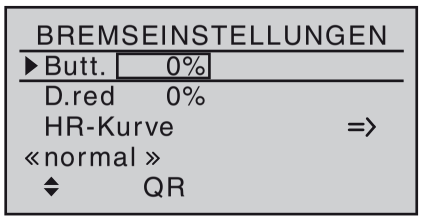
Wenn Sie in der Zeile „Querr./Wölb“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 80 „2QR“ eingetragen haben, sollte das „Flächenmischermenü“ Ihres Senders der nachfolgenden Abbildung entsprechen:



Aus der ersten Zeile dieser Displayseite wechseln Sie mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zum Untermenü …

Bremseinstellungen

Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen“ ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase:*



Dem gewählten Modelltyp entsprechend stehen Ihnen nun Einstellmöglichkeiten in den Zeilen „**Butt**(erfly)“ und „**D**(ifferenzierungs)**red**(uktion)“ für die Spalte „**QR**“ zur Verfügung. Diese Optionen sollten Sie nützen, indem Sie …

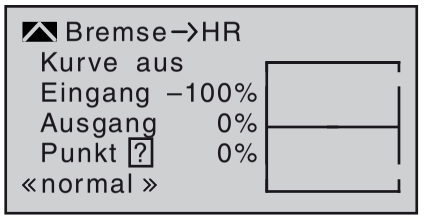
- … den Geber für „Bremse“, siehe Menübeschreibung »**Modelltyp**« Seite 80 – üblicherweise der K1-Steuerknüppel – bis zum Anschlag in Bremsstellung bringen, dann die Zeile „Butt(erfly)“ ansteuern und nach kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste einen Wert einstellen, welcher die Querruder zum Abbremsen des Modells so weit wie möglich hochstellt bzw., wenn Sie Störklappen als Hauptbremse verwenden, jene nur etwas mit hochstellt.

  Hinweis:
  *Ein mögliches und wenn, dann Strom fressendes mechanisches Anlaufen der Servos verhindern Sie zuverlässig durch die Einstellung eines entsprechenden Grenzwertes in der Spalte „– Begr. +“ des Menüs »**Servoeinstellung**«, Seite 88.*

- … anschließend in der Zeile „D.red“ einen %-Wert einstellen, welcher gleich oder größer ist, als die von Ihnen eine Displayseite weiter „vorne“ eingestellte bzw. noch einzustellende „Querr.Diff.“.

  Damit blenden Sie beim Bremsen die Querruderdifferenzierung wieder aus und sorgen so dafür, dass Sie trotz hochgestellter Querruder noch über eine ausreichende Querruderwirkung verfügen.

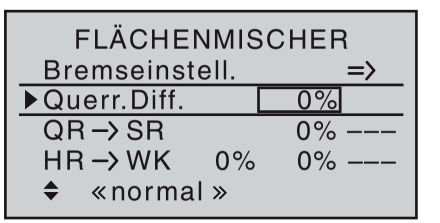
Aus der untersten Zeile „HR-Kurve“ wechseln Sie mittels kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste weiter zur Einstellung des Mischers „HR-Kurve“:



Hier stellen Sie bei Bedarf, d.h., wenn Sie z.B. das Gefühl haben, beim Ausfahren der Störklappen mit dem Höhenruder korrigierend eingreifen zu müssen, eine entsprechend automatisch wirkende Zumischung aufs Höhenruder ein.

Detaillierte Angaben zur Einstellung eines Kurvenmischers finden Sie unter dem Menüpunkt »**Kanal 1 Kurve**« ab Seite 114.

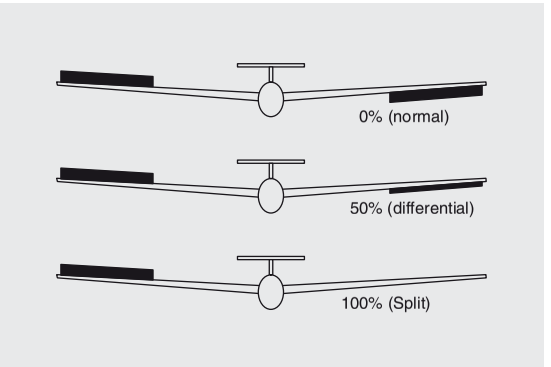
Querruderdifferenzierung



Der Einstellbereich von ±100 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Querruderservos, die richtige Differenzierungsrichtung einzustellen. „0 %“ entspricht der Normalanlenkung, d.h. keine senderseitige Differenzierung und „-100 %“ bzw. „+100 %“ der Split-Funktion.

Niedrige Absolutwerte sind beim Kunstflug erforderlich, damit das Modell bei Querruderausschlag exakt um die Längsachse dreht. Mittlere Werte um ca. -50 % bzw. +50 % sind typisch für die Unterstützung des Kurvenflugs in der Thermik. Die Split-Stellung (-100 %, +100 %)

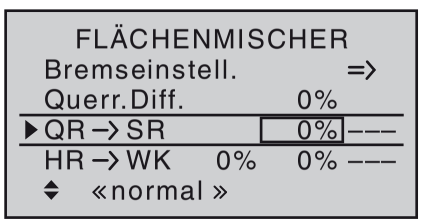
wird gern beim Hangflug eingesetzt, wenn mit den Querrudern allein eine Wende geflogen werden soll.



Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Anmerkung:
Negative Werte sind bei richtiger Kanalbelegung meist nicht erforderlich.

Querruder → Seitenruder



Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment unterdrückt werden kann, was ein „sauberes“ Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar.

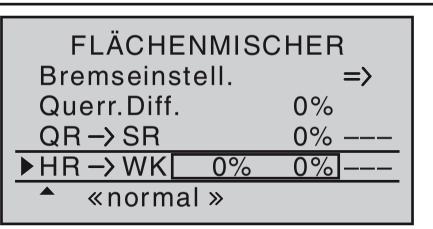
Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung sinngemäß anzupassen. Über einen der nicht rückstellenden Schalter (SW 2 … 8) oder ggf. einem Geberschalter ist dieser Mischer optional zu und abschaltbar, um gegebenenfalls das Modell auch über die Querruder- bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

Üblicherweise wird dieser Mischer so eingestellt, dass das Seitenruder jeweils auf die Seite des nach oben laufenden Querruders ausschlägt, wobei ein Einstellwert um die 50 % hier selten verkehrt ist.

Die Einstellung erfolgt nur symmetrisch zum Neutralpunkt des Querrudersteuerknüppels.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Höhenruder → Querruder



Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug kann die Querruderfunktion über diesen Mischer durch die Höhenrudersteuerung mitgenommen werden. Die Mischrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder die Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder (Tiefenruder) nach oben – also gegenläufig – ausschlagen. Über einen der nicht rückstellenden Schalter (SW 2 … 8) oder ggf. einem Geberschalter ist dieser Mischer optional zu und abschaltbar.

Zur Einstellung symmetrischer Mischwerte bringen Sie den Höhenrudersteuerknüppel in die Mittenposition, sodass der Markierungsrahmen beide Wertefelder umfasst. Zur Einstellung asymmetrischer Werte bewegen Sie den Geber auf die entsprechende Seite.

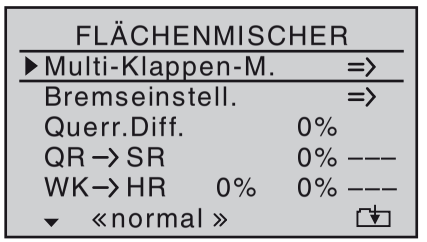
Werte von -150 % bis +150 % sind möglich, um die Funktion an die Servodrehrichtung bzw. die Ausschlagrichtung der Querruder anpassen zu können.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

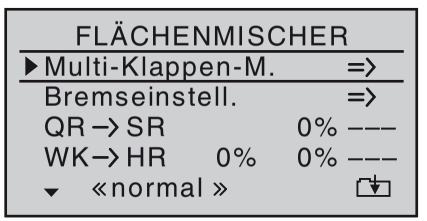
Bei diesem Mischer liegen die „üblichen“ Einstellwerte im niedrigen zweistelligen Bereich.

Modelltyp: „2QR 1/2/4WK“

Wenn Sie in der Zeile „Querr./Wölb“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 80 „2QR 1WK“ eingetragen haben, sollte das „Flächenmischermenü“ Ihres Senders der nachfolgenden Abbildung entsprechen:



Haben Sie in der Zeile „Querr./Wölb“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 80 „2QR 2WK“ bzw. „2QR 4WK“ eingetragen, sollte das „Flächenmischermenü“ Ihres Senders dagegen der nachfolgenden Abbildung entsprechen:



Völlig unabhängig von der gewählten Kombination von Querruder- und Wölbklappenservos können alle jeweils zur Verfügung stehenden Parameter flugphasenabhängig verändert werden.

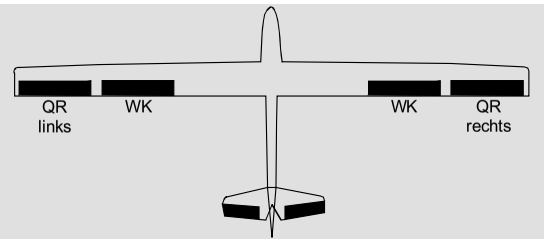
Hinweis:

*Nutzen Sie die Möglichkeit, an beinahe jeder Menü-Position mittels gleichzeitigem Antippen der Pfeiltasten ◄ ► der linken Touch-Taste in die Servoanzeige wechseln und so Ihre Einstellungen überprüfen zu können. Beachten Sie dabei jedoch, dass sich bei Querruderbetätigung die Balken der »**Servoanzeige**« gleichsinnig, bei Wölbklappenbetätigung gegensinnig bewegen.*

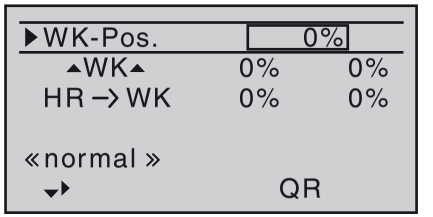
Bevor wir uns jedoch nachfolgend den Details dieser Menüs zuwenden, noch eine kurze Erläuterung zu den unterschiedlichen Erscheinungsformen des Multi-Klappen-Menüs:

Modelltyp: „2 QR 1 WK“

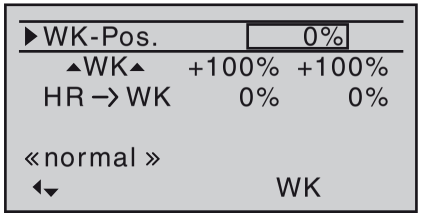
Wenn Sie die Servos, wie auf Seite 57 beschrieben, an den Empfänger angeschlossen und im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 entsprechend ausgewählt haben, bezeichnen die Abkürzungen „QR“ und „WK“ folgende Klappen:



Da sich die im Flächenmischermenü und dessen Untermenüs zur Auswahl stehenden Optionen nach der im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 vorgegebenen Anzahl von Wölbklappenservos richten, stehen immer nur die jeweils möglichen Einstelloptionen zur Verfügung.



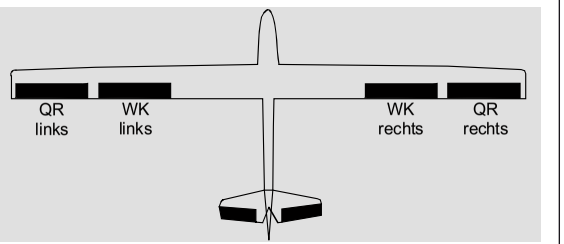
Bei einer Voreinstellung von „2QR 1WK“ werden deshalb sowohl die Optionen zur Einstellung von Querruderfunktionen an Wölbklappen ausgeblendet wie auch nur der Wechsel um eine Spalte nach rechts, in die Spalte „WK“ möglich ist:



Darüber hinaus ist die Einstellung der „Querr(uder) Diff(erenzierung)“ nicht wie bei „2QR 2/4WK“ im „Multi-Klappen-Menü“, sondern eine Ebene höher im „Flächenmischermenü“ angesiedelt, siehe Abbildung links.

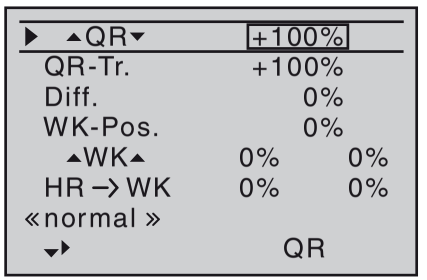
Modelltyp: „2QR 2WK“

Wenn Sie die Servos, wie auf Seite 57 beschrieben, an den Empfänger angeschlossen und im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 entsprechend ausgewählt haben, bezeichnen die Abkürzungen „QR“ und „WK“ folgende Klappen:

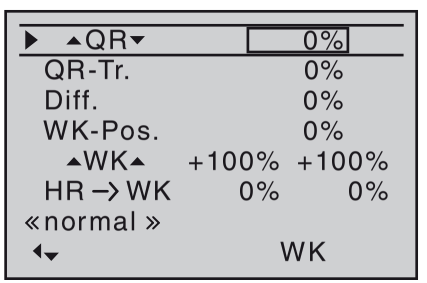


Da sich die im „Flächenmischermenü“ und dessen Untermenüs zur Auswahl stehenden Optionen nach der im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 vorgegebenen Anzahl von Wölbklappenservos richten, stehen immer nur die jeweils möglichen Einstelloptionen zur Verfügung.

Bei einer Voreinstellung von „2QR 2WK“ werden deshalb durchgängig alle Einstelloptionen für das Querruderpaar …



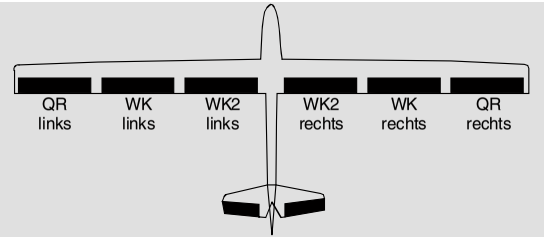
… und nach einem „Schritt“ nach rechts die Optionen des Wölbklappenpaares eingeblendet:



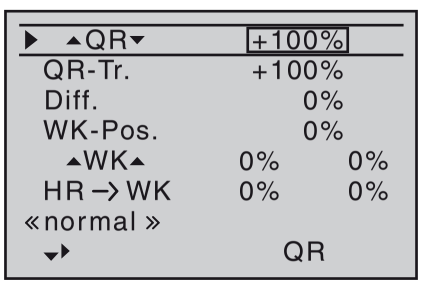
Ein Wechsel um eine weitere Spalte nach rechts, in die Spalte „WK2“ ist jedoch nicht möglich.

Modelltyp: „2QR 4WK“

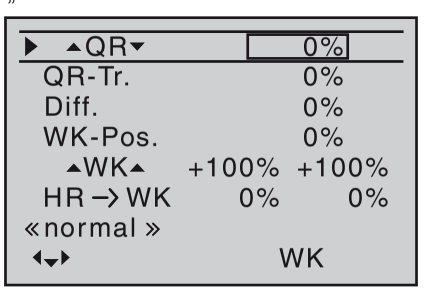
Wenn Sie die Servos, wie auf Seite 57 beschrieben, an den Empfänger angeschlossen und im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 entsprechend ausgewählt haben, bezeichnen die Abkürzungen „QR“, „WK“ und „WK2“ folgende Klappen:



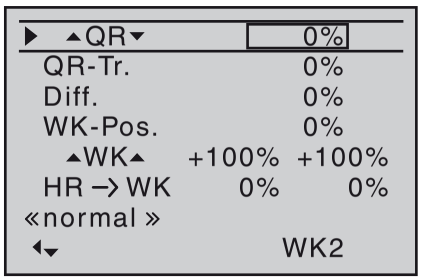
Da mit der Wahl von „2QR 4WK“ die maximal mögliche Anzahl von Flächenservos ausgewählt wurde, steht nun zusätzlich zu den Displays „QR“ …



… und „WK“ …

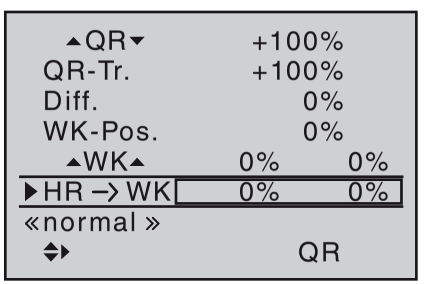


… auch die Spalte „WK2“ zur Verfügung:



Modelle des Typs Delta/Nurflügel mit mehr als 2 Ruderklappen

Haben Sie die Wahl des Leitwerktyps „Delta/Nf“ und der Anzahl der Flächenklappen in der Zeile „Querr./Wölb“ des Menüs »**Modelltyp**« entsprechend der dortigen Beschreibung vorgenommen, dann bewegen sich normalerweise die beiden Querruderklappen bei Betätigung des Höhenrudersteuerknüppels ebenso wenig wie die inneren Wölbklappen (WK) und ggf. WK2. Die Ursache dafür ist der bei allen Klappen standardmäßig auf 0 % stehende Mischanteil des im „Multi-Klappen-Menü“ zu findenden Mischers „HR ➔ WK“:



Sie müssen also die gewünschte Höhenruderwirkung erst in der Zeile „HR ➔ WK“ festlegen. Achten Sie dabei unbedingt auch auf eine sinnrichtige Betätigung von hoch/tief.

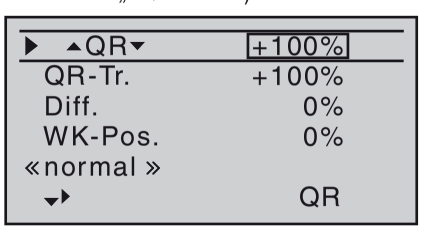
Anmerkung:
Das Untermenü „Bremseinstellungen“, siehe nächste Doppelseite, ist auch zur Einstellung einer Butterfly-Funktion bei Delta-/Nurflügel-Modellen geeignet. Die Abstimmung der Ausschläge der Klappenpaare QR, WK und ggf. WK2 ist jedoch so vorzunehmen, dass die bei dem einen Klappenpaar entstehenden Momente vom jeweils anderen Klappenpaar wieder kompensiert werden. Also z. B. dem „Hoch“-Effekt aufgestellter Querruder ein kompensierendes „Tief“ der abgesenkten Wölbklappen entgegenzusetzen ist.

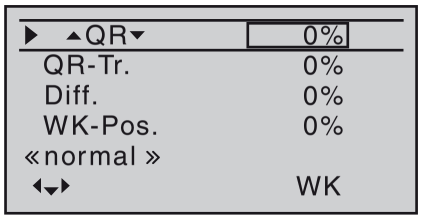
Multi-Klappen-Menü

Wichtiger Hinweis:
*Je nach Anzahl der im Menü »**Modelltyp**« vorgegebenen Klappenpaare stehen in diesem Menü rechts neben der Spalte „QR“ noch die Spalte „WK“ oder die Spalten „WK“ und „WK2“ zur Verfügung. Da die Spalten „WK“ und „WK2“ bis auf die Beschriftung rechts unten völlig identisch sind, wurde nachfolgend aus Platzgründen auf die weitere Darstellung der Spalte „WK2“ verzichtet.*

▲QR▼ (Querruder ➔ Wölbklappe)

(Ausgeblendet bei „2QR 1WK“.)





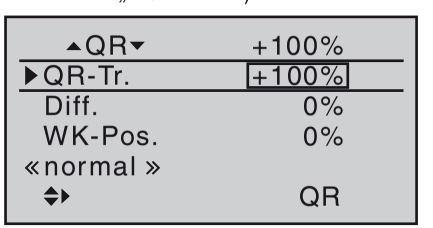
In der Zeile „▲QR▼“ können Sie flugphasenabhängig einstellen, mit welchem prozentualen Anteil das Wölbklappenpaar „WK“ und gegebenenfalls „WK2“ bei Querrudersteuerung als Querruder mitgeführt werden soll. (In der Spalte „QR“ können Sie gegebenenfalls auch die Auslenkung des Querruderklappenpaares anpassen.) Normalerweise sollten die Wölbklappen den Querruderklappen aber mit einem geringeren Ausschlag folgen, d. h., der Mischanteil ist kleiner als 100 %.

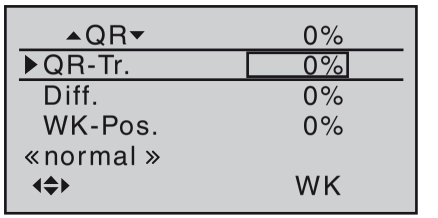
Der Einstellbereich von -150 % bis +150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung je nach Drehrichtung der Wölbklappenservos sinngemäß den Querrudern anzupassen.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲ ▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildung zurück.

QR-Tr. (Querrudertrimmung)

(Ausgeblendet bei „2QR 1WK“.)





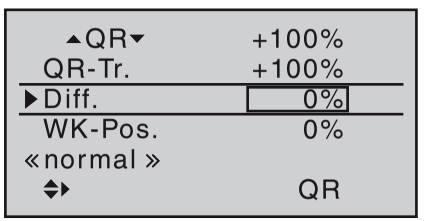
Legen Sie in dieser Zeile fest, mit welchem prozentualen Anteil die Querrudertrimmung auf „QR“, „WK“ und gegebenenfalls „WK2“ wirken soll.

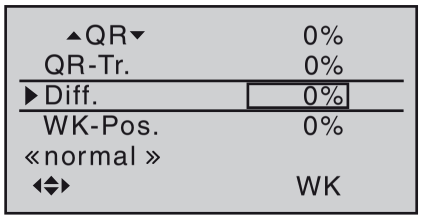
Der einstellbare Wertebereich liegt zwischen -150 % und +150 % bezogen auf den Verstellbereich des Trimmhebels.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲ ▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildung zurück.

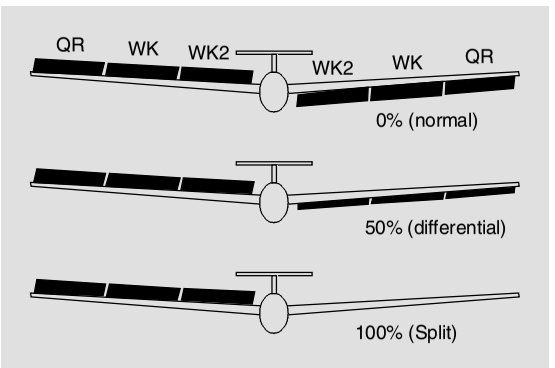
Diff. (Differenzierung der Querruderfunktion)

(Bei „2QR 1WK“ eine Ebene höher im »**Flächenmischer**«-Menü zu finden, siehe Abbildung auf der vorherigen Doppelseite.)





In dieser Zeile stellen Sie die Querruderdifferenzierung sowie die Differenzierung der WK- und gegebenenfalls der WK2-Klappen ein, sofern letztere als Querruder betätigt werden.

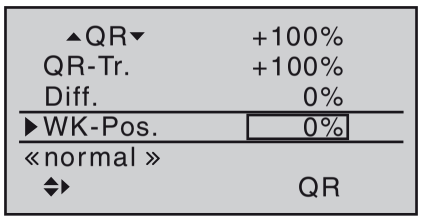


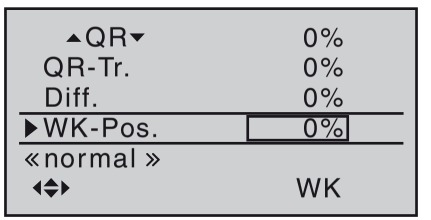
Über die Bedeutung der Differenzierung sei auf die entsprechenden Erläuterungen zu Beginn dieses Abschnittes auf Seite 144 verwiesen.

Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Querruder- und Wölbklappenservos, die richtige Differenzierungsrichtung einzustellen.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildung zurück.

WK-Pos. (Wölbklappenposition)





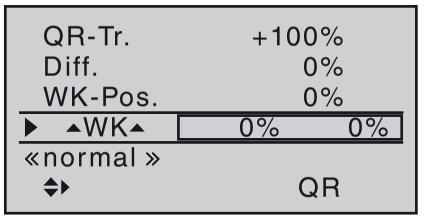
Hier stellen Sie für alle am jeweiligen Modell vorhandenen Klappen die flugphasenspezifischen Wölbklappenpositionen ein. Damit können Sie je Flugphase festlegen, welche Positionen die Klappen einnehmen.

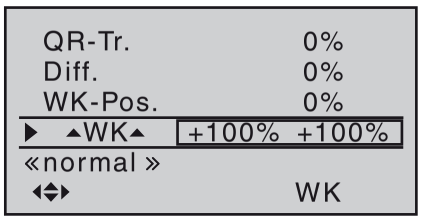
Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Quer- und Wölbklappenservos, die Klappen in die gewünschte Position zu bringen.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildungen zurück.

▲WK▲ (Wirkung des Wölbklappengebers)

In dieser Zeile geben Sie vor, mit welchem Prozentsatz die im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 94 vorgenommenen Einstellungen des Eingangs 6 auf die Wölbklappenstellungen der Querruder und Wölbklappen einwirken sollen.





Sie können für jedes Klappenpaar eine symmetrische oder asymmetrische Wirkung definieren. Stellen Sie entsprechend den Geber in die Mitte oder auf die jeweilige Seite.

Wenn Sie im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 94 die Wegeinstellung auf jeweils +100 % belassen (haben), dann dürften hier Werte zwischen 5 und 20 % in der Regel ausreichen.

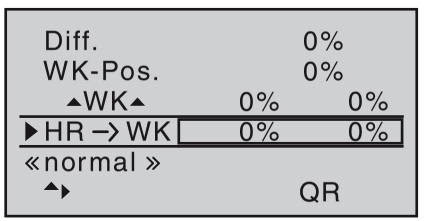
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildungen zurück.

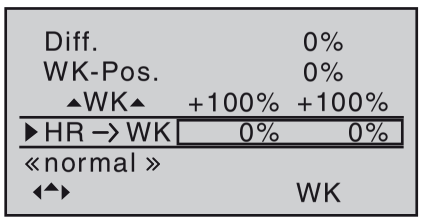
Hinweis:
*Standardmäßig ist im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 6 KEIN Geber zugewiesen. Sie können jedoch jederzeit einen Geber oder Schalter zuweisen und damit unterschiedliche Wölbklappenstellungen innerhalb einer Flugphase einstellen, siehe auch Beispiel 2 auf der Seite 248.*

HR → WK (Höhenruder → Wölbklappe)

Zur Unterstützung des Höhenruders bei engem Wenden und beim Kunstflug kann die Wölbklappenfunktion über diesen Mischer durch die Höhenrudersteuerung mitgenommen werden. Die Mischrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder die Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder (Tiefenruder) nach oben – also gegenläufig – ausschlagen.

Sie können für jedes Klappenpaar eine symmetrische oder asymmetrische Wirkung definieren. Stellen Sie entsprechend den Geber in die Mitte oder auf die jeweilige Seite. Werte von -150 % bis +150 % sind möglich:





Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲ ▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildungen zurück.

Bei diesem Mischer liegen die „üblichen" Einstellwerte im niedrigen zweistelligen Bereich.

Wichtiger allgemeiner Hinweis:

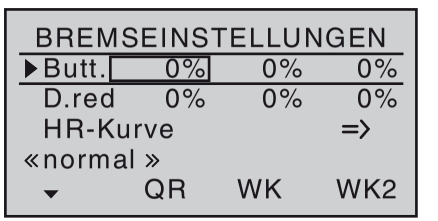
Insbesondere in Kombination mit den Funktionen „▲QR▼", „▲WK▼" und ggf. „▲WK2▼" ist darauf zu achten, dass die Ruder und Servos bei großen Ausschlägen nicht mechanisch anlaufen! Nutzen Sie ggf. die im Menü »Servoeinstellung«, Seite 88 vorhandene Option „- Begr. +" (Wegbegrenzung).

Bremseinstellungen

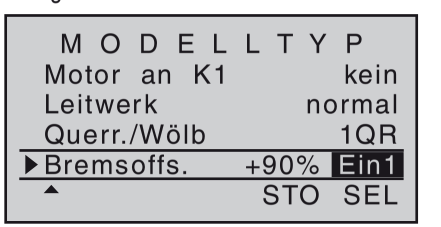
Hinweise:

- *Das Menü „Bremseinstellungen" ist „aus"-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 „Motor an K1 vorn/hinten" und in der Spalte „Motor" des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „ja" eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase:*
- *Die nachfolgend beschriebenen „Bremsmischer" sind ebenfalls flugphasenspezifisch einstellbar und somit auch einzustellen.*

Butterfly



Die Mischfunktion „Butt(erfly)" wird über die Steuerfunktion 1, 7, 8 oder 9 betätigt, je nachdem, welchen Eingang Sie der Zeile „Bremsoffs." im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 zugewiesen haben:



Anmerkung:

*Legen Sie im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 auch den Offset, d.h. die Betätigungsrichtung fest. Den Offset*

sollten Sie auf ca. +90 % Geberweg einstellen (bezogen auf den K1-Knüppel liegt dieser üblicherweise bei der vorderen Position des Steuerknüppels). Zum Ausfahren der Klappen muss demzufolge der Knüppel zum Piloten hin gezogen werden. Der restliche Steuerknüppelweg von ca. 10 % ist dann wirkungslos, aber dennoch nicht „verloren", da der Steuerweg automatisch wieder auf 100 % gestreckt wird.

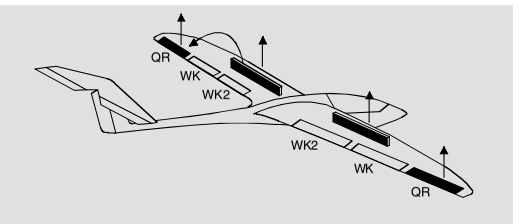
Stellen Sie über die Auswahlfelder der Spalten „QR", „WK" und gegebenenfalls „WK2" ein, zu welchem Anteil und in welche Richtung die entsprechenden Klappenpaare bei Betätigung des Bremsklappengebers (Steuerfunktion 1, 7, 8 oder 9) mitgeführt werden sollen. Besitzt das Modell keine Störklappen, so lassen Sie den entsprechenden Empfängerausgang frei bzw. setzen Sie diesen im Menü »**Nur Mix Kanal**« auf „nur MIX" um ihn anderweitig nutzen zu können.

Der Einstellbereich beträgt jeweils -150 % bis +150 %.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf den Standardwert gemäß Abbildung zurück.

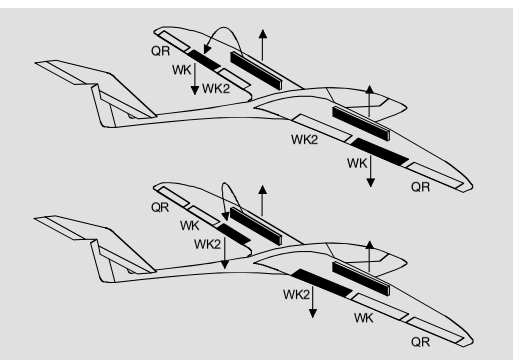
- **Spalte QR**

  Beim Abbremsen des Modells im Landeanflug sollen beide Querruderklappen keinesfalls mehr als etwa die Hälfte ihres möglichen Weges nach oben ausschlagen, damit noch genug Weg zur Steuerung des Modells um die Längsachse (Querruderfunktion) zur Verfügung steht.

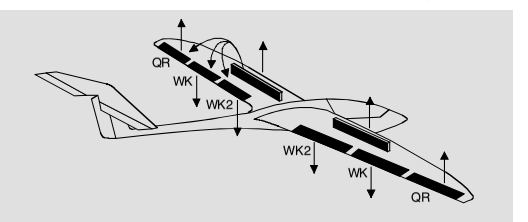


- **Spalte WK und ggf. WK2**

  Beim Abbremsen des Modells im Landeanflug können beide Wölbklappenpaare individuell ausgefahren werden, z. B.:



- **Kombination von QR und WK zu „Butterfly"**

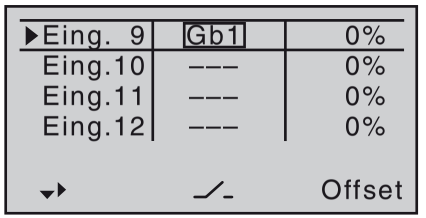


Wurden die vorstehend beschriebenen Bremsklappenmischer gesetzt, ist eine besondere Klappenkonstellation, die auch *„Krähenstellung"* oder *„Butterfly"* genannt wird, einstellbar: Bei dieser Bremsstellung bewegen sich beide *Querruder gemäßigt nach oben* und die *Wölbklappen so weit wie möglich nach unten*. Über einen weiteren Mischer – siehe nachfolgend unter „HR-Kurve" – wird das Höhenruder so nachgetrimmt, dass sich die Fluggeschwindigkeit dennoch nicht wesentlich gegenüber der Normalflugposition ändert. Andernfalls besteht nämlich die Gefahr, dass das Modell zu langsam wird und nach dem Einfahren des Bremssystems, z. B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt oder gar herunterfällt.

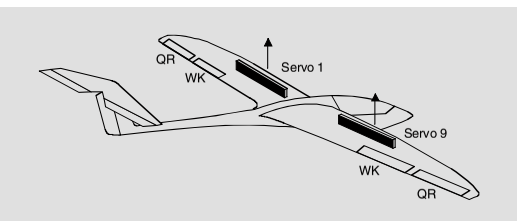
Tipp zum „Sehen" der Bremswirkung:
Klappen spreizen und von vorne über und unter die Fläche schauen. Je größer die projizierte Fläche der abstehenden Ruder, um so größer ist auch die Bremswirkung.

Tipps zur Betätigung von Störklappen:

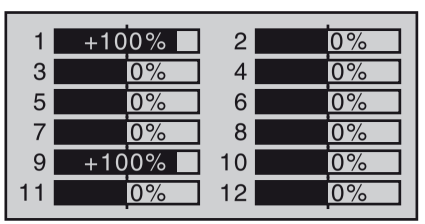
- *Wenn Sie neben den Querruder- und Wölbklappenservos ein Servo für die Betätigung von Tragflächenstörklappen eingebaut haben, so schließen Sie dieses am einfachsten an demjenigen Empfängerausgang an – so dieser frei ist – dessen Eingang Sie für die Bremsfunktion gewählt haben, also entweder an 1, 7, 8 oder 9. Ist dieses nicht möglich, dann setzen Sie alternativ einen freien Mischer, der den von Ihnen gewählten Brems-Steuerkanal mit dem Kanal des Störklappenservos verbindet.*
- *Zur Betätigung zweier Störklappenservos belassen Sie am besten ein Servo auf Ausgang 1 und schließen das zweite Servo an einem beliebigen freien Ausgang, beispielsweise Ausgang 9, an. Diesem weisen Sie dann im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 94 ebenfalls Geber 1 (Regelfall) zu – siehe Abbildung:*



Die Einstellungen für Offset, Weg usw. belassen Sie dabei auf den Standardwerten.



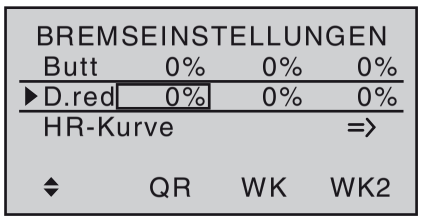
*Davon, dass dies so funktioniert, können Sie sich im Menü »**Servoanzeige**« überzeugen, welches Sie durch gleichzeitiges kurzes Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste aus beinahe jeder Menüposition erreichen, siehe Seite XX:*



*Sollte diese relativ simple Variante aus irgendwelchen Gründen nicht machbar sein, dann bietet sich alternativ eine Lösung mit zwei freien Mischern – u.U. unter Einbeziehung des Menüs »**Nur Mix Kanal**«, Seite 189 – an.*

*Die abschließende Abstimmung der Störklappenausschläge erfolgt jedoch in beiden Fällen im Menü »**Servoeinstellung**« Seite 88.*

D.red. (Differenzierungsreduktion)



Weiter oben wurde bereits die Problematik bei der Butterfly-Konfiguration angesprochen: Nämlich, dass bei Verwendung der Querruderdifferenzierung die Querruderwirkung durch das Hochstellen der Querruder stark beeinträchtigt sein kann, weil einerseits ein weiterer Ausschlag des einen Querruders nach oben (fast) nicht mehr möglich ist und andererseits das nach unten laufende Ruder – je nach Hochstellung und eingestelltem Differenzierungsgrad – häufig noch nicht einmal die „Normal"-Stellung erreicht.

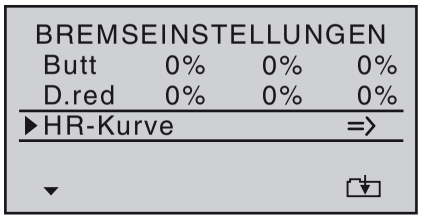
Um die solcherart reduzierte Querruderwirkung wieder soweit wie möglich zu verbessern, sollten Sie unbedingt von der Möglichkeit der automatischen „Reduzierung der Differenzierung" Gebrauch machen. Diese reduziert beim Ausfahren des Bremssystems den Grad der Querruderdifferenzierung kontinuierlich und in einstellbarem Maße bzw. hebt diese je nach Einstellung sogar auf.

Ein Wert von 0 % bedeutet, dass die senderseitig programmierte „Querruderdifferenzierung" bestehen bleibt. Ein Wert gleich dem eingestellten %-Wert der Querruderdifferenzierung bedeutet, dass diese bei *maximaler* Butterflyfunktion, d.h. bei voll ausgefahrenen Klappen, völlig aufgehoben ist. Bei einem Reduktionswert größer als die eingestellte Querruderdifferenzierung wird diese bereits vor dem Vollausschlag des Bremssteuerknüppels aufgehoben.

Der Einstellbereich beträgt 0 bis150 %.

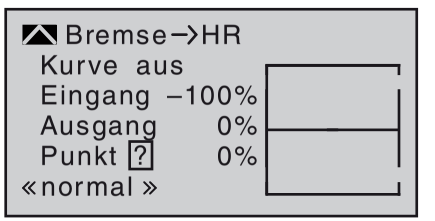
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

HR-Kurve (Bremse → Höhenruder)



Werden über den Bremsklappengeber – in der Zeile „Bremsoffs." des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 81 auf 1, 7, 8 oder 9 festzulegen – die Klappen wie zuvor im Menü „Bremseinstellungen" beschrieben ausgefahren, wird häufig die Fluggeschwindigkeit eines Modells ungünstig beeinflusst. Mit diesem Mischer kann ein derartiger Effekt durch Zumischen eines Korrekturwertes auf das Höhenruder kompensiert werden.

Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wechseln Sie zur nachfolgend gezeigten Bildschirmseite:



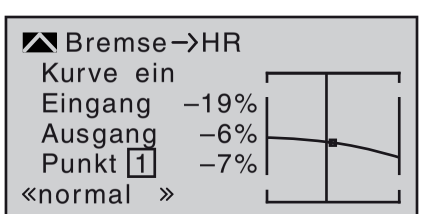
Einstellhinweise für HR-Kurve (Bremse → HR)

Der Offset, den Sie im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 eingestellt haben, wirkt auf diesen Mischer:

Der senkrechte Balken in der Anzeige, der die Position des Bremsklappengebers angibt, bewegt sich vom Rand der Grafik erst dann weg, wenn der eingestellte Offset überschritten wird. Der Bremsklappensteuerweg wird dabei wie im Menü »**Modelltyp**« beschrieben automatisch wieder auf 100 % gespreizt.

Der Neutralpunkt des Mischers liegt also unabhängig vom eingestellten Offset immer am linken Rand.

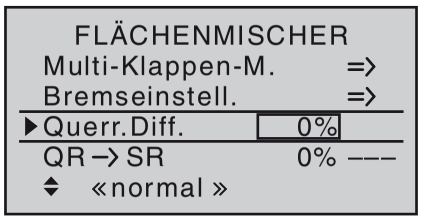
Stellen Sie nun die HR-Kurve in Richtung des gegenüberliegenden Endausschlages den Erfordernissen entsprechend ein, wobei die Methode der Einstellung dieses 5-Punkt-Kurvenmischers den gleichen Prinzipien folgt, wie sie auch für den auf Seite 114 im Rahmen des Menüs »**Kanal 1 Kurve**« beschriebenen Kurvenmischer gültig sind, z.B.:



Die gewählte Einstellung sollten Sie in jedem Fall in ausreichender Höhe ausprobieren und ggf. nachstellen. Achten Sie dabei aber unbedingt darauf, dass das Modell bei ausgefahrenem Bremssystem nicht zu langsam wird! Anderenfalls riskieren Sie nämlich, dass es nach dem Einfahren des Bremssystems, z.B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt oder gar herunterfällt.

Querruderdifferenzierung

(Nur bei „2QR 1WK“. Bei Wahl von „2QR 2/4 WK“ im Multi-Klappen-Menü enthalten, siehe Seite XX.)



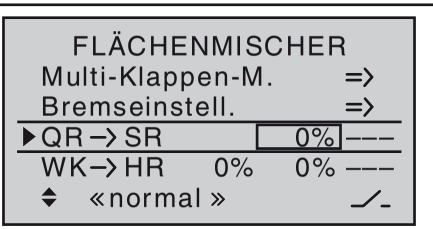
In dieser Zeile stellen Sie die Querruderdifferenzierung der beiden QR-Servo ein.

Über die Bedeutung der Differenzierung sei auf die entsprechenden Erläuterungen zu Beginn dieses Abschnittes auf Seite 144 verwiesen.

Der Einstellbereich von -100 % bis +100 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Querruder- und Wölbklappenservos, die richtige Differenzierungsrichtung einzustellen.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Querruder → Seitenruder



Das Seitenruder wird in einstellbarem Maße bei Querrudersteuerung mitgenommen, wodurch insbesondere in Verbindung mit der Querruderdifferenzierung das negative Wendemoment unterdrückt werden kann, was ein „sauberes“ Kurvenfliegen erleichtert. Das Seitenruder bleibt natürlich weiterhin getrennt steuerbar.

Die Mischrichtung ist üblicherweise so zu wählen, dass sich das Seitenruder jeweils in Richtung des nach oben ausschlagenden Querruders bewegt.

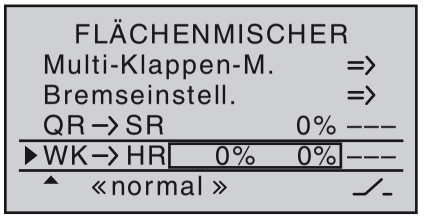
Die Einstellung erfolgt nur symmetrisch zum Neutralpunkt des Querrudersteuerknüppels.

Der Einstellbereich von ±150 % erlaubt, die Ausschlagrichtung sinngemäß anzupassen. Über einen der nicht rückstellenden Schalter (SW 2 ... 8) oder ggf. einem Geberschalter ist dieser Mischer optional zu und abschaltbar, um gegebenenfalls das Modell auch über die Querruder- bzw. das Seitenruder allein steuern zu können.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Ein Einstellwert um die 50 % ist hier selten verkehrt.

Wölbklappe → Höhenruder



Beim Setzen von Wölbklappen können als Nebeneffekte auf- oder abkippende Momente um die Querachse entstehen. Ebenso gut kann aber auch erwünscht sein, dass z.B. das Modell beim leichten Hochstellen der Wölbklappen auch eine etwas flottere Gangart an

den Tag legt. Mit diesem Mischer kann beides erreicht werden.

Über diesen Mischer wird beim Ausfahren der Wölbklappen – abhängig vom eingestellten Wert – automatisch die Stellung des Höhenruders nachgeführt. Die Einstellung erfolgt symmetrisch oder asymmetrisch zum Neutralpunkt des Wölbklappengebers.

Mit einem in der rechten Spalte zugewiesenen Schalter kann der Mischer bei Bedarf ein- bzw. ausgeschaltet werden.

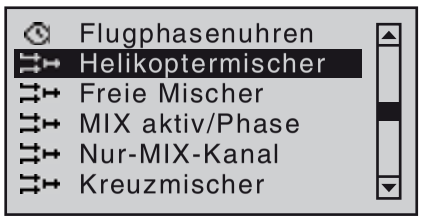
Der Einstellbereich beträgt ±150 %. „Übliche" Einstellwerte liegen bei diesem Mischer im ein- bis niedrigen zweistelligen Bereich.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

Hinweis:
*Haben Sie, wie unter „▲WK▼" auf Seite 153 beschrieben, im Menü »**Gebereinstellung**« einen Geber oder Schalter zugewiesen, dann wirkt dieser ebenfalls auf diesen Mischer.*

Flugphasenabhängige Einstellung von Pitch, Gas und Heckrotor

In diesem Menü …

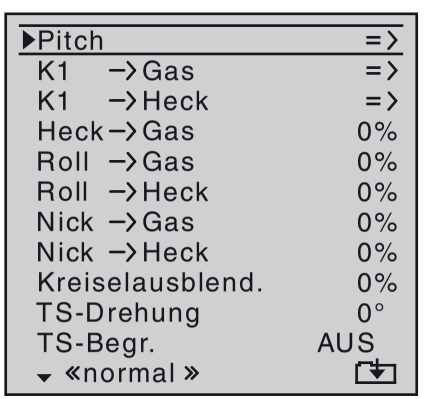


… werden mit Ausnahme der Mischer für die Autorotationsflugphase, auf die ab Seite 174 eingegangen wird, alle flugphasenabhängigen Helikoptermischer beschrieben. Diese Mischer dienen zur Grundeinstellung eines Hubschraubermodells.

Zur Flugphasenprogrammierung siehe Menüs:

- »**Grundeinstellung Modell**«, Seite 74
- »**Phaseneinstellung**«, Seite 128
- »**Phasenzuweisung**«, Seite 130

Wenn Sie den für eine bestimmte Flugphase gewählten Schalter umlegen, wird am linken unteren Displayrand die dazugehörige Flugphase eingeblendet, z.B. «normal»:



In jeder dieser Flugphasen – ausgenommen in der Autorotationsphase – sind die in obiger Displayabbildung gezeigten helitypischen Misch- und Koppelfunktionen zur Einstellung des Hubschraubermodells verfügbar. Diese Funktionen werden im ersten Teil dieses umfangreichen Kapitels besprochen.

Allgemeine Informationen zu Mischern, (siehe auch Seite 141 und 176)

Ein Pfeil „➔“ kennzeichnet einen Mischer. Ein solcher „zweigt“ den Signalfluss einer Steuerfunktion an einer bestimmten Stelle ab, um diesen dann in definierter Weise auf einen weiteren Steuerkanal und damit letztlich Empfängerausgang wirken zu lassen. So bedeutet beispielsweise der Mischer „Nick ➔ Heck“, dass bei Betätigung des Nick-Steuerknüppels das Heckrotorservo proportional zum eingestellten Wert mitläuft.

Grundsätzliche Programmierung:

1. Mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste Mischer anwählen.

   Je nach Mischer erscheint in der unteren Displayzeile **SEL** oder das Symbol „⊡“ als Hinweis darauf, dass auf eine zweite Seite zu wechseln ist.
2. Kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste erlaubt die direkte Einstellung der linearen Mischanteile: Mittels Pfeiltasten Mischanteil einstellen.

   Andernfalls Wechsel auf die zweite Displayseite zur Einstellung des jeweiligen Kurvenmischers.

   Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im jeweils aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.
3. Erneutes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste beendet die Eingabe.
4. Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste blättert zurück.

Beschreibung der Helikoptermischer

Für die Einstellungen der Pitchkurven sowie der beiden Mischer „Kanal 1 ➔ Gas“ und „Kanal 1 ➔ Heckrotor“ stehen in allen Flugphasen Kurvenmischer zur Verfügung. Bei diesen Mischern können deshalb bei Bedarf auch nicht lineare Mischverhältnisse entlang des Steuerknüppelweges programmiert werden. Wechseln Sie die Displayseite zur Kurveneinstellung durch kurzes Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste, siehe weiter unten.

Die Kurveneinstellung erfolgt analog zur Kanal-1-Kurveneinstellung für Helikopter, soll aber im Folgenden anhand der Pitch-Einstellung nochmals detailliert beschrieben werden, um Ihnen das Blättern zu ersparen.

In den übrigen Zeilen ist nach Aktivieren des jeweiligen Wertefeldes im dann inversen Feld mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste ein Mischwert einzustellen.

Abgerundet werden diese Einstellmöglichkeiten mit der Option „TS-Begrenzung“: Diese begrenzt je nach Einstellung den Maximalausschlag der Taumelscheibenservos in der Art eines Limiters. Alle diese Einstelloptionen dienen zur Grundeinstellung des Hubschraubermodells.

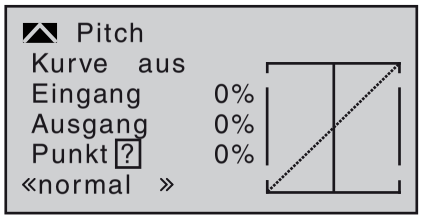
In der ab Seite 174 beschriebenen Flugphase «Autorotation» werden dagegen die Mischer „K1 ➔ Gas“ und „K1 ➔ Heck“ nicht benötigt und deshalb auf einen – einstellbaren – Vorgabewert umgeschaltet.

Geänderte Parameter können jederzeit mit gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) wieder auf die jeweiligen Vorga-

bewerte zurückgesetzt werden.

Pitch (Pitchkurve (K1 ➔ Pitch))

Wechseln Sie ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „Pitch“ und tippen Sie die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste kurz an:



Im Unterschied zum Menü »**Kanal 1 Kurve**« bezieht sich diese Anzeige jedoch nur auf die Steuerkurve der Pitchservos, während die „Kanal-1-Kurve“ auf alle Servos wirkt, die über den Gas-/Pitch-Steuerknüppel angesteuert werden.

Beachten Sie, dass für die hier programmierte Pitchsteuerkurve deshalb das Ausgangssignal der Option „Kanal-1-Kurve“ als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel bewegt, folgt also der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik.

Die Steuerkurve kann durch bis zu maximal 6 Punkte, die so genannten „Stützpunkte“, entlang dem gesamten Steuerknüppelweg flugphasenabhängig festgelegt werden.

Zu Beginn sind aber weniger Stützpunkte ausreichend, um die Pitchkurve einzustellen. Grundsätzlich wird empfohlen, zunächst mit drei Stützpunkten zu beginnen. Diese drei Punkte, und zwar die beiden Endpunkte „Pitch low (L)“ = -100 % Steuerweg und „Pitch high (H)“ = +100 % Steuerweg sowie ein noch zu setzender Punkt genau in Steuermitte, beschreiben zunächst eine lineare Charakteristik für die Pitchkurve.

Programmierung im Einzelnen

Schalten Sie zunächst auf die gewünschte Flugphase um, z.B. «normal».

Mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel wird die senkrechte Linie in der Grafik zwischen den beiden Endpunkten „Punkt L“ (Pitch-Minimum bei -100 %) und „Punkt H“ (Pitch-Maximum bei +100 % Steuerweg) verschoben und parallel dazu die momentane Steuerknüppelposition numerisch in der Zeile „Eingang“ angezeigt (-100 % bis +100 %).

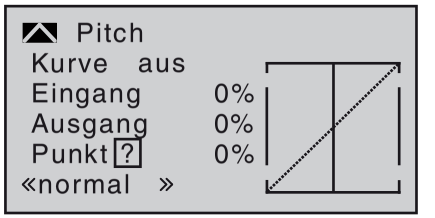
Der Schnittpunkt der senkrechten Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann an den bis zu 6 Stützpunkten jeweils zwischen -125 % und +125 % variiert werden. Dieses solcherart veränderte Steuersignal wirkt nur auf die Pitchservos.

In der Abbildung links befindet sich der Steuerknüppel exakt in bei 0 % Steuerweg und erzeugt wegen der linearen Charakteristik ein Ausgangssignal von ebenfalls 0 %.

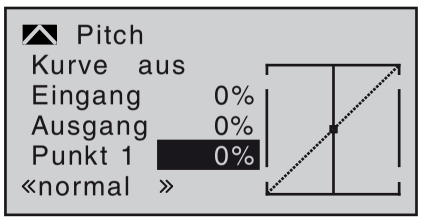
Zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ können bis zu 4 zusätzliche Stützpunkte gesetzt werden, wobei der Abstand benachbarter Stützpunkte nicht kleiner als ca. 25 % sein darf.

Setzen von Stützpunkten

Verschieben Sie, falls nötig, mit der linken oder rechten Pfeiltaste ▼ den Markierungsrahmen nach unten, in die Zeile „Punkt“:



Verschieben Sie den Steuerknüppel. Solange ein eingerahmtes Fragezeichen zu sehen ist, können Sie durch Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste den nächsten Stützpunkt setzen. Gleichzeitig wird das „?“ durch dessen Nummer ersetzt und das Wertefeld rechts der Stützpunktnummer wird invers dargestellt:

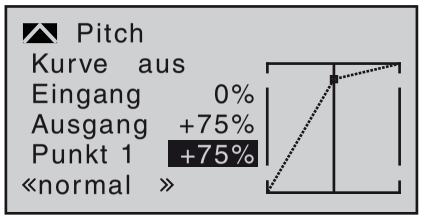


Die Reihenfolge, in der die bis zu 4 Punkte zwischen den Randpunkten „L“ und „H“ erzeugt werden, ist unbedeutend, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden.

Einstellen von Stützpunkten

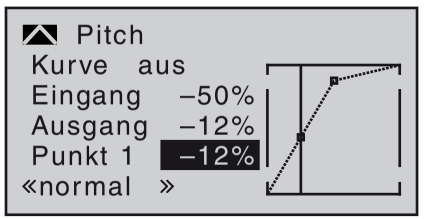
Zur Einstellung eines Punktes bewegen Sie die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel auf den zu verändernden Punkt. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden in der linken Hälfte des Displays in der Zeile „Punkt“ angezeigt. Tippen Sie kurz die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste an. Mit

den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste kann nun im inversen Feld der momentane Kurvenwert zwischen -125 % und +125 % verändert werden, und zwar, ohne die benachbarten Punkte zu beeinflussen.

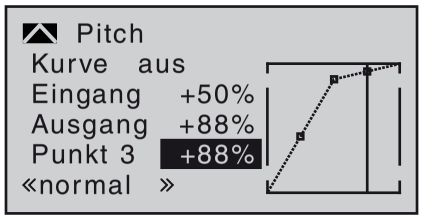


Exemplarisch wurde in diesem Beispiel der Stützpunkt „1“ auf +75 % gesetzt.

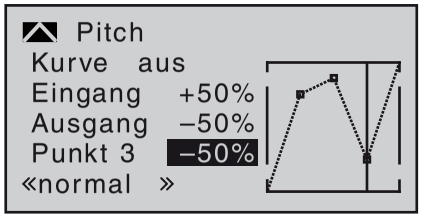
Wahlweise können jedoch auch weitere Punkte gesetzt werden. Beispielsweise bei -50 % …



… und/oder ein weiterer bei +50 %:



Bewegen Sie dazu die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel in den entsprechenden Bereich. Sobald im Markierungsrahmen der Zeile Punkt ein „?“ erscheint, kann der entsprechende Punkt durch Betätigen der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste gesetzt und analog zu den anderen Punkten eingestellt …



… oder durch gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) wieder gelöscht werden.

Die Punkte „L“ und „H“ können dagegen NICHT deaktiviert werden.

Löschen von Stützpunkten

Um einen der gesetzten Stützpunkte 1 bis max. 4 wieder zu löschen, ist die senkrechte Linie mit dem Steuerknüppel in die Nähe des betreffenden Stützpunktes zu bringen. Sobald die Stützpunktnummer sowie der zugehörige Wert in der Zeile „Punkt“ eingeblendet werden, siehe Abbildung oben, können Sie diesen nach Aktivierung des Wertefeldes der Zeile „Punkt“, im nun inversen Feld durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) löschen. Kurzes Antippen der zentralen Taste **ESC** der linken Touch-Taste schließt den Vorgang ab.

Verrunden der Kanal-1-Kurve

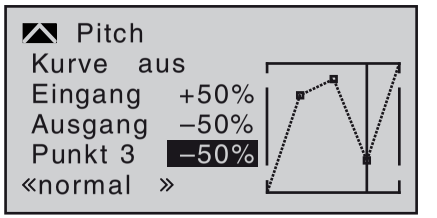
In dem nachfolgenden Beispiel ist, wie im letzten Abschnitt beschrieben, exemplarisch der …

Stützpunktwert 1 auf +50 %,

Stützpunktwert 2 auf +75 % und

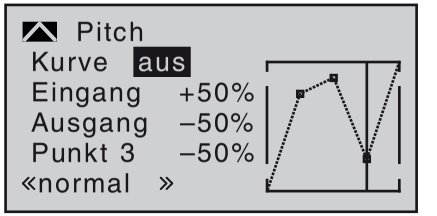
Stützpunktwert 3 auf -50 %

… gesetzt.

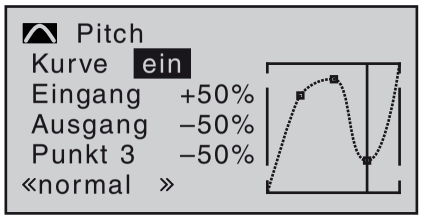


Dieses „eckige“ Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden.

Tippen Sie – ausgehend von der vorstehend abgebildeten Situation – kurz die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste an, um das Wertefeld zu deaktivieren. Bringen Sie dann mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Markierungsrahmen nach oben, in die Zeile „Kurve“ und tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an, um das Wertefeld der Zeile „Kurve“ zu aktivieren:

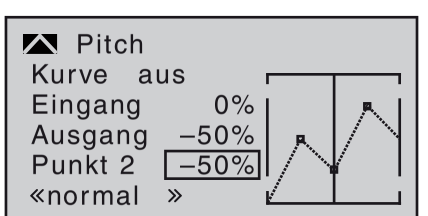


Stellen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste das Wertefeld von „aus“ auf „ein“ und schließen Sie diesen Vorgang mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten oder der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste ab:

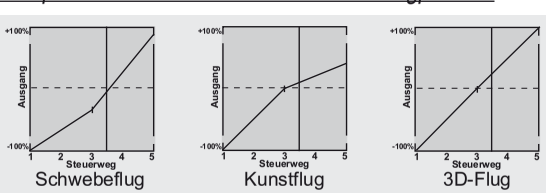


Hinweise:

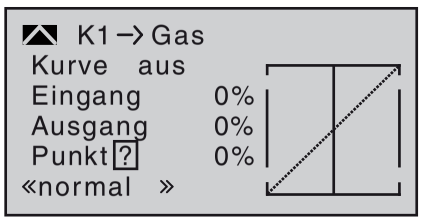
- *Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile „Ausgang" sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.*
- *Die nachfolgende Abbildung zeigt ebenso wie die anderen Abbildungen dieser Seiten eine ausschließlich zu Illustrationszwecken erstellte Steuerkurve. Beachten Sie bitte deshalb, dass die gezeigten Kurvencharakteristiken keinesfalls reelle Pitchkurven darstellen.*



Beispiel-Pitchkurven unterschiedlicher Flugphasen:



K1 → Gas (Gaskurve)



Im Unterschied zum Menü »**Kanal 1 Kurve**« bezieht sich diese Anzeige jedoch nur auf die Steuerkurve des Gasservos, während die „Kanal 1 Kurve" auf alle Servos wirkt, die über den Gas-/Pitch-Steuerknüppel angesteuert werden.

Beachten Sie, dass für die hier programmierte Gaskurve deshalb das Ausgangssignal des Menüs »Kanal 1 Kurve« als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel bewegt, folgt also der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik.

Auch die Gaskurve kann durch bis zu 6 Punkte, die so genannten „Stützpunkte", entlang dem gesamten Steuerknüppelweg flugphasenabhängig festgelegt werden.

Setzen, verändern und löschen Sie Stützpunkte in gleicher Weise, wie im vorherigen Abschnitt für die Pitchkurve erläutert. Legen Sie die Gaskurve zunächst mit drei Punkten fest, und zwar mit den beiden Randpunkten „L" und „H" sowie dem noch zu setzenden Punkt „1" in der Steuermitte, um die Motorleistungskurve mit der Pitchkurve abzustimmen.

Hubschrauber mit Vergasermotor oder Elektroantrieb mit DrehzahlSTELLER

Diese Einstellung bezieht sich *nur* auf die Steuerkurve des Gasservos oder Drehzahl*stellers*.

Die Einstellung der Gaskurve passend zu einem mit einem Drehzahl*regler* ausgestatteten Hubschrauber wird anschließend besprochen.

Analog zur Einstellung der Pitchkurve, siehe vorherige Seite, kann auch die Gaskurve durch bis zu 6 Punkte definiert werden.

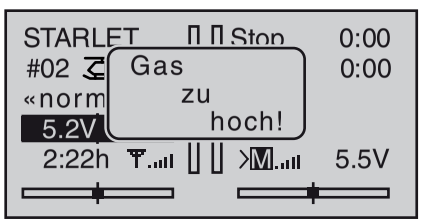
- Die Steuerkurve ist in jedem Fall so einzustellen, dass in Endstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels der Vergaser ganz geöffnet ist bzw. der Steller eines Elektro-Hubschraubers voll durchstellt (außer beim Autorotationsflug, Seite 174).
- Für den Schwebeflugpunkt, der normalerweise in Steuermitte liegt, ist die Vergaserstellung bzw. Leistungssteuerung des Motorstellers derart mit der Pitchkurve abzugleichen, dass sich die angestrebte Systemdrehzahl ergibt.
- In der Minimumstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels ist die Gaskurve vorerst so einzustellen, dass ein Verbrennungsmotor mit gegenüber dem Leerlauf deutlich erhöhter Drehzahl läuft und die Kupplung sicher greift.

Das Starten und Abstellen des Motors – egal ob Verbrenner- oder Elektroantrieb – erfolgt in jedem Fall über den Gaslimiter, siehe weiter unten, innerhalb der jeweiligen Flugphase.

Eine eventuell von anderen Fernsteuersystemen zu diesem Zweck gewohnte Programmierung von zwei Flugphasen – „mit Gasvorwahl" und „ohne Gasvorwahl" – und damit das „Verschenken" einer Flugphase an die Gasvorwahl erübrigt sich, da sich die Erhöhung

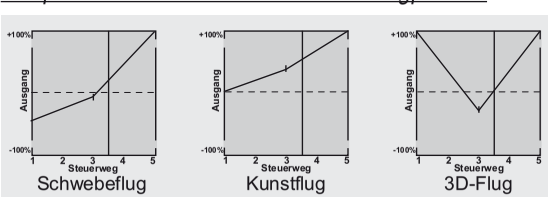
der Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes im **mx-20** HoTT-Programm wesentlich flexibler und feiner optimieren lässt als durch die so genannte „Gasvorwahl“ bei den älteren **mc**-Fernsteueranlagen.

Stellen Sie sicher, dass zum Anlassen des Vergasermotors der Gaslimiter geschlossen ist, der Vergaser also nur noch mit der Leerlauftrimmung um seine Leerlaufposition herum eingestellt werden kann. Beachten Sie hierzu unbedingt die Sicherheitshinweise auf der Seite 172. Ist das Gas beim Einschalten des Senders zu hoch eingestellt, werden Sie optisch und akustisch gewarnt!



Die folgenden drei Diagramme zeigen (typische) 3-Punkt-Gaskurven für unterschiedliche Flugphasen, wie Schwebeflug, Kunstflug und 3D-Flug.

Beispiel-Gaskurven unterschiedlicher Flugphasen:



Hinweise zur Anwendung der „Gaslimit“-Funktion:

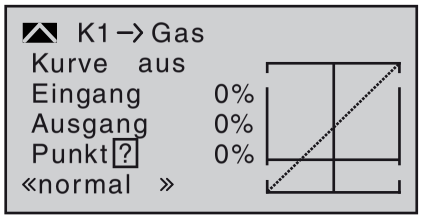
- *In jedem Fall sollten Sie von der Gaslimitfunktion Gebrauch machen (Menü **»Gebereinstellung«**, Seite 102). Damit ist am linken Anschlag des Gaslimit-Proportional-Drehgebers das Gasservo vollständig von der Gaskurve getrennt; der Motor befindet sich im Leerlauf und reagiert nur noch auf die K1-Trimmung. Diese Möglichkeit gestattet Ihnen, aus jeder Flugphase heraus den Motor anlassen und auch abstellen zu können.*

  *Nach dem Starten des Motors drehen Sie den Gaslimiter langsam an den gegenüberliegenden Anschlag, um das Gasservo wieder vollständig über den Gas-/Pitch-Steuerknüppel betätigen zu können. Damit das Gasservo am oberen Anschlag nicht durch den Gaslimiter begrenzt wird, sollten Sie in der Zeile „Gasl.12“ des Menüs **»Gebereinstellung«** den Geberweg auf der Plus-Seite der Spalte „Weg“ auf +125 % stellen.*

  Für eine feinfühligere Steuerwegkurve des Gaslimit-Gebers können Sie auch „Expo-Gaslimit“, Seite 105 verwenden. Damit haben Sie die Möglichkeit, die Leerlaufstellung in die optisch und akustisch jederzeit reproduzierbare Mittelstellung des Gaslimit-Gebers zu legen:

  Stellen Sie den Gaslimiter in seine Mittelstellung und verstellen Sie den Wert für „EXPO-Gaslimit“ so weit, bis Sie in der Mittelstellung des Proportional-Drehgebers einen einwandfreien Leerlauf des Motors erreichen. In dieser Position lässt sich dann der Motor einwandfrei starten. Zum Abschalten drehen Sie – also auch ohne die K1-Abschalttrimmung – den Gaslimit-Geber an den hinteren Anschlag.

  Die Gasbegrenzung des Gaslimiters wird in der Gaskurve durch einen horizontalen Balken in der Grafik sichtbar gemacht:



  Das Ausgangssignal zum Gasservo kann niemals größer werden als der horizontale Balken vorgibt. In diesem Beispiel also max. ca. -50 %.

- *Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, ist im Rahmen der Grundeinstellung eines elektrisch angetriebenen Helikopters lediglich darauf zu achten, dass der Regelbereich des Gaslimiters den üblicherweise von -100 % bis +100 % reichenden Einstellbereich des Motorstellers sicher über- wie unterschreitet. Gegebenenfalls ist also in der Zeile „Gasl.12“ des Menüs »**Gebereinstellung**« die „Weg“-Einstellung des Gaslimiters entsprechend anzupassen. Die Abstimmung der Gaskurve selbst hat jedoch analog zum Verbrenner-Heli im Fluge zu erfolgen.*
- *Um die Flugzeit eines (Verbrenner-) Helis zu messen, können Sie dem Gaslimitgeber einen Geberschalter zuweisen und diesen dann zum Ein- bzw. Ausschalten einer Uhr verwenden, siehe Seite 119.*

Beim Autorotationsflug wird von diesem Mischer automatisch auf einen einstellbaren Vorgabewert umgeschaltet, siehe Seite 174.

Hubschrauber mit DrehzahlREGLER

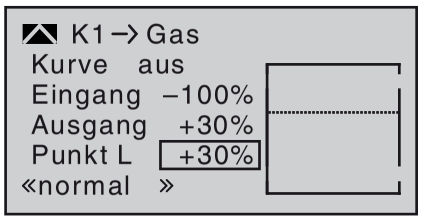
Im Gegensatz zu Drehzahl*stellern*, welche analog zu einem Vergaser nur eine Leistungsregelung vornehmen, hält ein Drehzahl*regler* die Drehzahl des von ihm überwachten Systems konstant, indem dieser die bereitgestellte Leistung selbsttätig regelt. Im Falle eines Verbrenner-Helis steuert der Regler also selbsttätig das Gasservo entsprechend bzw. den Motorsteller eines Elektro-Helis in vergleichbarer Weise. *Drehzahlregler benötigen deshalb auch keine klassische Gaskurve, sondern nur eine Drehzahlvorgabe.* Eine Abweichung von der vorgegebenen Drehzahl wird erst dann erfolgen, wenn die benötigte Leistung die maximal verfügbare überschreitet.

Üblicherweise ist zum Anschluss eines Drehzahl*reglers* der Empfängerausgang 8 vorgesehen, siehe Empfängerbelegung auf Seite 59. Wird dieser Anschluss benutzt, entfällt jedoch die Funktion des Gaslimiters, da dieser ausschließlich über den Mischer „K1 ➔ Gas“ auf den – dann nicht belegten – Ausgang 6 einwirkt.

Um aber dennoch die Komfort- und Sicherheitsmerkmale des Gaslimiters nutzen zu können, ist der Drehzahlregler abweichend von den allgemeinen Anschlusshinweisen an Empfängerausgang 6 anzuschließen und lediglich die Gaskurve entsprechend anzupassen, damit diese die Aufgabe des „üblichen“ Gebers übernehmen kann.

Da also in diesem Fall die „Gaskurve“ nur den Drehzahl-Sollwert des Motorkontrollers bestimmt und diese Soll-Drehzahl üblicherweise über den gesamten Pitch-Verstellbereich hinweg konstant bleiben soll, ist im Mischer „K1➔ Gas“ eine horizontale Linie einzustellen – jeder (Pitch-) Eingangswert hat den gleichen („Gas“-) Ausgangswert zur Folge – dessen „Höhe“ die Soll-Drehzahl bestimmt.

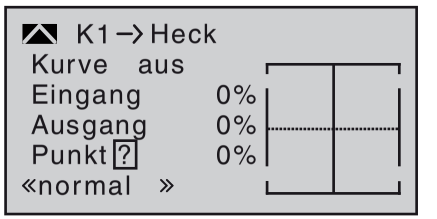
Zunächst werden daher – falls gesetzt – die Stützpunkte „1“ bis ggf. max. „4“ gelöscht und anschließend werden die Stützpunkte „L“ (Eingang = -100 %) und „H“ (Eingang = +100 %) auf den jeweils *gleichen* Wert eingestellt, beispielsweise:



Der einzustellende Wert ist abhängig vom verwendeten Drehzahlregler wie auch von der gewünschten Solldrehzahl und kann natürlich auch flugphasenspezifisch variiert werden.

Beim Autorotationsflug wird von diesem Mischer automatisch auf einen einstellbaren Vorgabewert umgeschaltet, siehe Seite 174.

K1 ➔ Heck (Statischer Drehmomentausgleich)

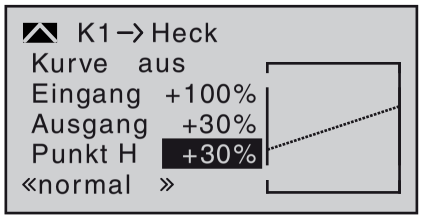


Standardmäßig ist eine Drehmomentausgleichskurve mit einem linearen Mischanteil von einheitlich 0 % vorgegeben, wie sie für einen im „Heading-Lock-Modus“ arbeitenden Gyrosensor erforderlich ist, siehe vorstehende Abbildung.

Wichtiger Hinweis:
Beachten Sie in diesem Zusammenhang unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird.

Verwenden Sie Ihren Gyrosensor dagegen im Betriebsmodus „normal“ oder beherrscht dieser nur den so genannten „Normal-Modus“, dann stellen Sie den Mischer wie folgt ein:

Analog zur Einstellung der Pitchkurve, siehe ab Seite XX, kann auch die Steuerkurve des Heckrotors durch bis zu 6 Punkte definiert werden. Sie können deshalb den Mischer bei Bedarf jederzeit modifizieren und ober- und unterhalb des Schwebeflugpunktes sowohl symmetrische wie auch asymmetrische Mischanteile vorsehen. Stellen Sie aber vorher sicher, dass im Menü **»Helikoptertyp«** die richtige Hauptrotordrehrichtung eingegeben wurde.



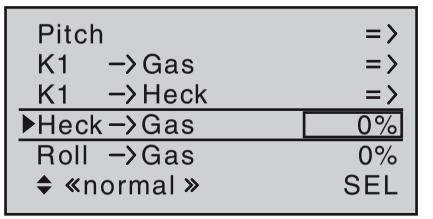
Ausgehend von -30 % bei Punkt „L“ und +30 % bei Punkt „H“ ist die Mischereinstellung derart vorzunehmen, dass der Hubschrauber auch bei längeren senkrechten Steig- und Sinkflügen nicht durch das gegenüber dem Schwebeflug veränderte Drehmoment des Hauptrotors um die Hochachse wegdreht. Im Schwebeflug sollte die Trimmung nur über den (digitalen) Heckrotortrimmhebel erfolgen.

Voraussetzung für eine sichere Einstellung des Drehmomentausgleiches ist, dass die Pitch- und Gaskurven korrekt eingestellt wurden, die Rotordrehzahl also im gesamten Verstellbereich des Kollektivpitches konstant bleibt.

Dieser dritte Kurvenmischer bezieht sich nur auf die Steuerkurve des Heckrotorservos bei Bewegung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels, während die „Kanal-1-Kurve“, Seite 116 auf alle Servos wirkt, die über den Gas-/Pitch-Steuerknüppel angesteuert werden. Beachten Sie, dass auch für die hier programmierte Heckrotorkurve das Ausgangssignal der „Kanal-1-Kurve“ als Eingangssignal wirkt: Die senkrechte Linie im Diagramm, die sich synchron mit dem Gas-/Pitch-Steuerknüppel bewegt, folgt der aktuellen Kanal-1-Kurvencharakteristik aus dem Menü »**Kanal 1 Kurve**«.

Beim Autorotationsflug wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Heckrotor → Gas



Über den Heckrotor, der normalerweise das Drehmoment des Hauptrotors auf den Rumpf kompensiert, erfolgt auch die Steuerung des Hubschraubers um die Hochachse. Die Erhöhung des Heckrotorschubes erfordert eine entsprechende Anpassung der Motorleistung, um die Systemdrehzahl konstant zu halten.

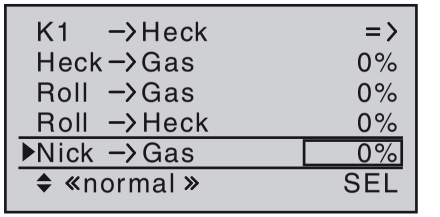
In diesem Mischer wird die Gasmitnahme durch den Heckrotor eingestellt. Diese Gasmitnahme erfolgt nur einseitig nach der Seite, bei der der Heckrotorschub vergrößert wird. Der Einstellbereich beträgt demzufolge 0 bis +100 %. Die Richtung ist abhängig vom Drehsinn des Hauptrotors (links oder rechts), der seinerseits im Menü »**Helikoptertyp**« richtig vorgegeben sein muss. Bei linksdrehenden Systemen erfolgt die Gasmitnahme bei Bewegung des Heckrotorsteuerknüppels nach links, bei rechtsdrehenden Hauptrotoren entsprechend nach rechts.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

<u>Einstellhinweise:</u>
Um den Mischwert optimal einstellen zu können, sind entweder mehrere schnelle Pirouetten entgegen der Richtung des Hauptrotor-Drehsinnes zu fliegen oder es ist bei stärkerem Wind mit entsprechend großem Heckrotorausschlag quer zum Wind zu schweben. Stellen Sie den Mischwert so ein, dass sich die Systemdrehzahl nicht verringert.

Roll → Gas und Nick → Gas



Nicht nur eine Pitchvergrößerung erfordert eine entsprechende Gasmitnahme, sondern auch große zyklische Steuerbewegungen, d.h. das Kippen der Taumelscheibe in eine beliebige Richtung. Im Programm der **mx-20** HoTT kann die Gasmitnahme für die Roll- und Nick-Steuerung getrennt angepasst werden.

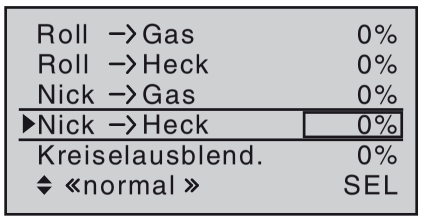
Vorteile ergeben sich vor allem im Kunstflug, z.B. beim Fliegen von Rollen, wo mit mittleren Kollektivpitchwerten, bei denen der Vergaser nur etwa zur Hälfte geöffnet ist, zyklische Steuerausschläge eingesteuert werden die eine wesentlich höhere Motorleistung erfordern.

Der Mischwert kann zwischen 0 und +100 % variiert werden. Die richtige Mischrichtung wird automatisch berücksichtigt.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf 0 % zurück.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Roll → Heckrotor und Nick → Heckrotor



Nicht nur eine Pitchvergrößerung erfordert einen entsprechenden Drehmomentausgleich über den Heckrotor, sondern auch große zyklische Steuerbewegungen, wie das Kippen der Taumelscheibe in eine beliebige Richtung. Das Programm der **mx-20** HoTT sieht auch hier eine für beide Kippbewegungen (Roll und Nick) getrennte Einstellmöglichkeit vor.

Vor allem im extremen Kunstflug mit sehr großen Ausschlägen in der Nick-Steuerung, z.B. „Bo-Turn" (senkrechtes Hochziehen und Überkippen um die Nickachse) und enge Loopings, führt das bei diesen Flügen nicht kompensierte Drehmoment dazu, dass sich das Modell in der Figur mehr oder weniger stark um die Hochachse dreht. Das Flugbild wird negativ beeinflusst.

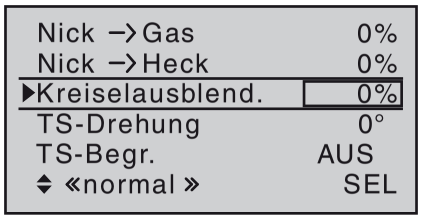
Diese beiden Mischer ermöglichen einen statischen Drehmomentausgleich in Abhängigkeit vom Kippen der Taumelscheibe in irgendeine Richtung. Die Mischer arbeiten dabei derart, dass sie ausgehend von der Mittelstellung der Roll- und Nick-Steuerknüppel den Heckrotorschub immer vergrößern, also unabhängig von der Steuerrichtung immer einen Heckrotorausschlag in die gleiche Richtung bewirken.

Der Mischwert kann zwischen 0 und +100 % variiert werden.

Die Richtung der Beimischung wird automatisch durch die Festlegung der Hauptrotordrehrichtung im Menü »**Helikoptertyp**«, Seite 84 festgelegt.

In der Autorotationsflugphase wird dieser Mischer automatisch abgeschaltet.

Kreiselausblendung



Es sei vorangestellt, dass diese Option bei den heute üblichen Gyro-Systemen im Normalfall nicht benutzt werden darf. Beachten Sie in diesem Zusammenhang unbedingt die Ihrem Gyro beiliegenden Einstellhinweise, da Sie ansonsten riskieren, dass Ihr Heli ggf. unfliegbar wird. *Dennoch wurde dieses Menü beibehalten, um allen Anforderungen und auch Gewohnheiten gerecht zu werden.*

Mit dieser Option lässt sich die Wirkung des Gyrosensors („Kreisel") in Abhängigkeit von der Heckrotor-Steuerknüppelbetätigung beeinflussen, sofern ein Gyrosystem eingesetzt wird, bei dem die Gyrowirkung über einen Zusatzkanal – bei den *Graupner*-Fernlenksystemen Kanal 7 – vom Sender her eingestellt werden kann. Die Kreiselausblendung reduziert die Gyrowirkung mit zunehmendem Heckrotor-Steuerknüppelausschlag linear entsprechend dem eingestellten Wert. Ohne Kreiselausblendung – bei einem Wert von 0 % – ist die Gyrowirkung unabhängig vom Knüppelausschlag konstant.

Die Gyrowirkung kann aber mit einem in der Zeile „Gyro 7" im Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 101 zugewiesenen Geber, z.B. einem der Proportional-Drehgeber CTRL 7 oder 8, zusätzlich stufenlos zwischen minimaler und maximaler Gyrowirkung variiert werden: Die Gyrowirkung ist maximal bei Vollausschlag des Gebers und null am gegenüberliegenden Anschlag.

Softwaremäßig steht es Ihnen natürlich frei, den Wirkbereich über die Geberwegeinstellung zu beiden Seiten einzuschränken.

Abhängig von der Stellung des Gebers beträgt die Gyrowirkung bei Vollausschlag des Heckrotorsteuerknüppels:

„momentane Geberposition
minus
Wert der Gyroausblendung".

Befindet sich der Geber in der Neutrallage, reduziert sich demzufolge die Gyrowirkung bei einer eingestellten Kreiselausblendung von 100 % mit zunehmendem Heckrotorausschlag bis auf null und für Werte zwischen 100 % und dem Maximalwert von 199 % kann eine vollständige Kreiselausblendung – je nach Geberposition – bereits vor Heckrotorvollausschlag erreicht werden, siehe Abbildung nächste Seite.

Beim *Graupner/JR*-Gyro NEJ-120 BB, Best.-Nr. **3277** wird sowohl der untere als auch der obere Wert über Drehregler eingestellt: Regler 1 stellt die *minimale* Gyrowirkung in der *unteren* Stellung des Gebers ein, Regler 2 die *maximale* Wirkung in der *oberen* Endstellung des Gebers; die Umschaltung zwischen diesen beiden Werten erfolgt ungefähr in der Mitte des Geberweges.

Die Gyrosysteme PIEZO 900, PIEZO 2000 und PIEZO 3000 besitzen dagegen eine proportionale, stufenlose Einstellbarkeit der Gyrowirkung; siehe dazu die Beispieldiagramme weiter unten.

Die flugphasenspezifische – statische – Einstellbarkeit der Gyrowirkung gibt Ihnen die Möglichkeit, beispiels-

weise normale, langsame Flüge mit maximaler Stabilisierung zu fliegen, bei schnellen Rundflügen und im Kunstflug jedoch die Gyrowirkung zu reduzieren.

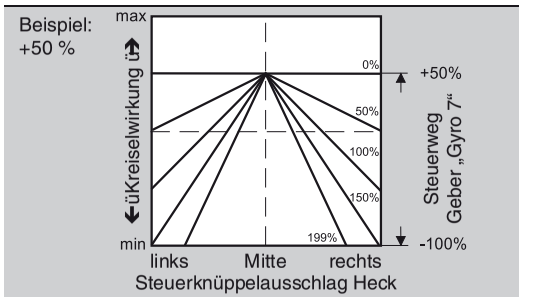
Beispiele unterschiedlicher Gyroeinstellungen und Einstellhinweise

- *Lineare Kreiselausblendung: 0 % bis 199 %.*

  In Mittelstellung des Heckrotor-Steuerknüppels ergibt sich die mit dem ausgewählten Geber eingestellte Gyrowirkung. Sie kann mit einem der Proportional-Drehgeber stufenlos von null („min“) bis zum Maximum („max“) eingestellt werden, sofern der Geberweg nicht eingeschränkt ist. Die effektive Gyrowirkung berechnet sich bei Heckrotorvollausschlag wie folgt:

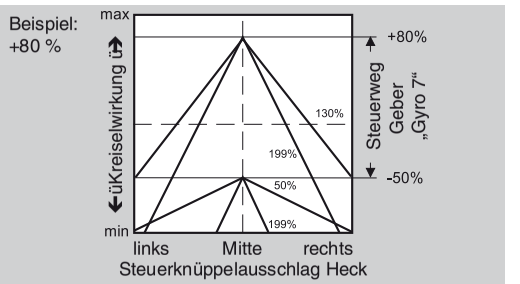
  „momentane Geberposition minus Wert für Kreiselausblendung“,

  d.h., bei 0 % Kreiselausblendung bleibt die Gyrowirkung bei Heckrotorknüppelbetätigung konstant, bei 50 % verringert sie sich bis zur Hälfte, wenn der ausgewählte Geber, wie hier gezeigt, bis +50 % Steuerweg verschoben wird, und erst bei >150 % ist sie in dieser Geberposition bereits vor Heckrotorvollausschlag auf null reduziert.



- *Lineare Kreiselausblendung bei verringertem Geberweg, z.B. -50 % bis +80 % Steuerweg.*

  Die Gyrowirkung kann stufenlos innerhalb dieser Gebergrenzen variiert werden. Auch hier sind zu Demonstrationszwecken Gyrowirkungen in Abhängigkeit vom Heckrotorausschlag für verschiedene Parameterwerte der Kreiselausblendung eingezeichnet.



Einstellung des Gyro-Sensors

Um eine maximal mögliche Stabilisierung des Hubschraubers um die Hochachse durch den Gyro zu erzielen, sollten Sie folgende Hinweise beachten:

- Die Ansteuerung sollte möglichst leichtgängig und spielfrei sein.
- Das Steuergestänge darf nicht federn.
- Ein starkes und v.a. schnelles Servo verwenden.

Je schneller als Reaktion des Gyro-Sensors auf eine erkannte Drehung des Modells eine entsprechend korrigierende Schubänderung des Heckrotors wirksam wird, um so weiter kann der Einstellregler für die Gyrowirkung aufgedreht werden, ohne dass das Heck des Modells zu pendeln beginnt und um so besser ist auch die Stabilität um die Hochachse. Andernfalls besteht die Gefahr, dass das Heck des Modells bereits bei geringer eingestellter Gyrowirkung zu pendeln beginnt, was dann durch eine entsprechende weitere Reduzierung der Gyrowirkung verhindert werden muss.

Auch eine hohe Vorwärtsgeschwindigkeit des Modells bzw. Schweben bei starkem Gegenwind kann dazu führen, dass die stabilisierende Wirkung der Seitenflosse zusammen mit der Gyrowirkung zu einer Überreaktion führt, was wiederum durch Pendeln des Rumpfhecks erkennbar wird. Um in jeder Situation eine optimale Stabilisierung am Gyro zu erreichen, kann die Gyrowirkung vom Sender aus über einen dem Eingang „7“ zugewiesenen Geber in Verbindung mit der Kreiselausblendung und/oder den beiden Einstellungen am Gyro NEJ-120 BB angepasst werden.

Weitere Hinweise zu Kreiseln mit mehrstufig einstellbarer Gyrowirkung (z.B. NEJ-120 BB)

Da Sie die Gyrowirkung senderseitig über den Geber nicht proportional vorgeben können, muss mit dem gyroeigenen Regler 1 die (geringere) Gyrowirkung eingestellt werden (z.B. für den Kunstflug) und mit Regler 2 die höhere Gyrowirkung (z.B. für den Schwebeflug). Auch wenn für die Steuerfunktion 7 ein Proportional-Drehgeber verwendet wird, erfolgt lediglich ein Umschalten zwischen diesen beiden Werten und keine proportionale Einstellung.

Drehen Sie daher den Regler 2 so weit auf, dass das Modell bei Windstille im Schwebeflug gerade eben nicht pendelt, entsprechend wird der Regler 1 so weit aufgedreht, dass das Modell auch bei Höchstgeschwindigkeit und extremem Gegenwind nicht mit dem Heck pendelt. Sie können – je nach Wetterlage und vorgesehenem Flugprogramm – die Gyrowirkung vom Sender aus entsprechend umschalten, gegebenenfalls mit der Kreiselausblendung auch abhängig vom Heckrotorsteuerausschlag.

Taumelscheibendrehung

Nick –> Gas	0%
Nick –> Heck	0%
Kreiselausblend.	0%
▶TS-Drehung	0°
TS-Begr.	AUS
◆ «normal »	SEL

Bei einigen Rotorkopfansteuerungen ist es erforderlich, die Taumelscheibe bei der zyklischen Steuerung in eine andere Richtung zu neigen als die beabsichtigte Neigung der Rotorebene. Beispielsweise bei der Verwendung eines Vierblattrotors kann es nötig sein, die Ansteuerung mit diesem Menüpunkt softwaremäßig um 45° nach rechts bzw. links zu drehen, damit die Steuergestänge von der Taumelscheibe zum Rotorkopf genau senkrecht stehen können und somit eine korrekte Blattsteuerung ohne unerwünschte Differenzierungseffekte gewährleistet ist. Eine mechanische Änderung des Steuergestänges erübrigt sich damit. Negative Winkel bedeuten eine virtuelle Linksdrehung, positive Winkel eine virtuelle Rechtsdrehung des Rotorkopfes.

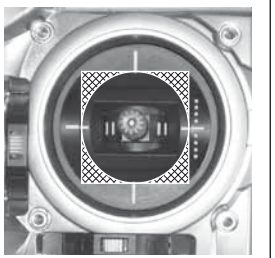
Taumelscheibenbegrenzung

Nick –> Gas	0%
Nick –> Heck	0%
Kreiselausblend.	0%
TS-Drehung	0°
▶TS-Begr.	AUS
◆ «normal »	SEL

Diese Funktion wirkt wie eine runde mechanische Kulisse, die den normalerweise quadratischen Wegbereich des Knüppels, der die Taumelscheibe steuert, auf einen runden Bereich eingrenzt. Wird nämlich der Hubschrauber so eingestellt, dass die Ausschläge von Roll bzw. Nick den jeweils mechanisch maximal mögliche Ausschlag erreichen, wie z.B. beim Steuern von 3D-Helis, dann summiert sich dies bei gleichzeitigem vollen Ausschlag von Roll und Nick zu einem erheblich größeren Ausschlag an der Taumelscheibe (rechnerisch 141 %). Die Taumelscheibenmechanik kann anschlagen und im Extremfall können sogar z.B. die Kugelköpfe absprengen.

Im Sender **mx-20** HoTT bewirkt eine einstellbare Software-Funktion eine Begrenzung des Gesamt-Taumelscheibenausschlags, also des Kippwinkels der Taumelscheibe zwischen 100 % (der Ausschlag ist begrenzt auf den mit Roll bzw. Nick allein erreichbaren Wert) und 149 % (keine Begrenzung wirksam). Darüber hinaus kann die Funktion mit der Wahl von „aus“ komplett deaktiviert werden. Die TS-Begrenzung ist außerdem modell- und phasenspezifisch einstellbar.

Diese Software-Lösung ist somit weitaus flexibler als eine auf das Knüppelaggregat aufgebrachte Kreisscheibe, die zudem nur dann anwendbar ist, wenn die Steuerfunktionen Roll und Nick über ein gemeinsames Knüppelaggregat betätigt werden.



Die nebenstehende Skizze zeigt die Wirkung bei einer Einstellung von 100 %. Der gestrichelte Ausschlagbereich wird abgeschnitten und erscheint als Totweg.

Bei Verwendung dieser Funktion sollte „Dual Rate“ auf 100 % stehen und es sollten auch keine Dual-Rate-Werte größer als 100 % verwendet werden, da ansonsten z.B. bei einer Taumelscheibenbegrenzung auf 100 % bereits bei Roll/Nick einzeln eine Begrenzung auftritt.

Einstellbereich: 100 ... 149 % und „aus“.

Die Abstimmung der Gas- und Pitchkurve

Praktisches Vorgehen

Die Gas- und Kollektivpitch-Steuerung erfolgt zwar über separate Servos, diese werden aber (außer in der Autorotationsflugphase) immer gemeinsam vom Gas-/Pitch-Steuerknüppel betätigt. Die Kopplung wird durch das Helikopterprogramm automatisch vorgenommen.

Der Trimmhebel der Steuerfunktion 1 wirkt im Programm der **mx-20** HoTT prinzipiell aber nur auf das Gasservo. Im Menü »**Knüppeleinstellung**« Seite 92, können Sie jedoch entscheiden, ob dieser zur Leerlauftrimmung im Rahmen der Gaslimit-Funktion verwendet werden soll oder zur Leerlauftrimmung während einer Autorotationsphase („AR Gas").

Die Abstimmung von Gas und Pitch, also der Leistungskurve des Motors mit der kollektiven Blattverstellung, ist der wichtigste Einstellvorgang beim Hubschraubermodell. Das Programm der **mx-20** HoTT sieht eine unabhängige Einstellung der Gas-, Pitch- und Drehmomentausgleichskurven neben der K1-Steuerkurve (Menü »**Kanal 1 Kurve**«, Seite XX) vor.

Diese Kurven können zwar durch bis zu sechs Punkte charakterisiert werden, in der Regel reichen aber weniger Punkte aus. Grundsätzlich wird empfohlen, zunächst mit 3-Punkt-Kurven zu beginnen. Dabei lassen sich für die Mittelstellung und ggf. weitere Stützpunkte sowie für die beiden Endstellungen („L" („low") und „H" („high")) des Gas-/Pitch-Steuerknüppels individuelle Werte eingeben, die die Steuerkurven insgesamt festlegen.

Vor einer Einstellung der Gas- und Pitchfunktion sollten aber zunächst die Gestänge aller Servos gemäß den Einstellhinweisen zum jeweiligen Hubschrauber mechanisch korrekt vorjustiert werden.

Anmerkung:

Der Schwebeflugpunkt sollte immer in der Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels liegen. In Sonderfällen, z.B. für das „3-D"-Fliegen, können jedoch auch davon abweichende Schwebeflugpunkte programmiert werden, also beispielsweise ein Punkt für die Normalfluglage oberhalb der Mitte und ein Punkt für die Rückenfluglage unterhalb der Mitte.

Leerlaufeinstellung und Gaskurve

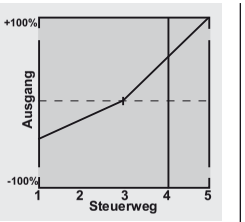
Hinweis:

Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, entfällt die Notwendigkeit der Leerlaufjustage. Die hier beschriebene Abstimmung der Gas- und Pitchkurve(n) hat jedoch analog zum Verbrenner-Heli zu erfolgen.

Die auf den Seiten 103 bis 105 ausführlich beschriebene Leerlaufeinstellung erfolgt ausschließlich bei geschlossenem Gaslimiter – normalerweise mit dem Trimmhebel der K1-Funktion und nur in Sonderfällen auch mit dem Gaslimiter (standardmäßig Proportional-Drehgeber CTRL 6) selbst.

Die Programmierung eines entsprechenden Wertes in Punkt „L" der Gaskurve bewirkt eine Einstellung der Sinkflugdrehzahl des Motors, ohne die Schwebeflugeinstellung zu beeinflussen.

Hier können Sie beispielsweise die Flugphasenprogrammierung nutzen, um verschiedene Gaskurven einzustellen. Als sinnvoll erweist sich diese erhöhte Systemdrehzahl unterhalb des Schwebeflugpunktes z.B. bei schnellen, steilen Landeanflügen mit weit zurückgenommenem Pitch und beim Kunstflug.



Die Abb. zeigt eine Kurve mit schwach veränderlicher Drosseleinstellung unterhalb des Schwebeflugpunktes in der Steuermitte.

Flugphasenabhängig unterschiedliche Gaskurven werden programmiert, um sowohl für den Schwebe- als auch Kunstflug eine jeweils optimale Abstimmung zu verwenden:

- Niedrige Systemdrehzahl mit ruhigen, weichen Steuerreaktionen und geringer Geräuschentwicklung im Schwebeflug.
- Höhere Rotor-Drehzahl für den Kunstflug im Bereich der Maximalleistung des Motors. In diesem Fall wird die Gaskurve auch im Schwebeflugbereich anzupassen sein.

Die Grundeinstellung

Obgleich Pitch- und Gaskurven im Sender **mx-20** HoTT in einem weiten Bereich elektronisch eingestellt werden können, sollten Sie alle Anlenkungen im Modell gemäß den Hinweisen der jeweiligen Hubschrauberanleitung schon mechanisch korrekt eingestellt haben. Erfahrene Hubschrauberpiloten helfen Ihnen sicherlich gern bei der Grundeinstellung.

Die Vergaseransteuerung muss so eingestellt sein, dass die Drossel in Pitch-Maximumstellung gerade eben vollständig geöffnet ist bzw. der Motorsteller eines E-Helis voll durchstellt. Bei geschlossenem Gaslimiter dagegen muss sich der Vergaser mit dem K1-Trimmhebel (Drossel-Schnellverstellung der „digitalen Trimmung", siehe Seite 54) gerade eben völlig schließen lassen, ohne dass

das Servo mechanisch aufläuft. Im Falle eines E-Helis muss bei geschlossenem Gaslimiter der Motorsteller den E-Motor sicher abstellen.

Nehmen Sie diese Einstellungen sehr sorgfältig vor, indem Sie das Steuergestänge entsprechend anpassen und/oder auch den Einhängepunkt am Servo- bzw. Vergaserhebel verändern. Erst danach sollten Sie die Feinabstimmung des Gasservos elektronisch optimieren.

Achtung:

Informieren Sie sich über Gefahren und Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Motoren und Hubschraubern, bevor Sie den Motor zum ersten Mal starten!

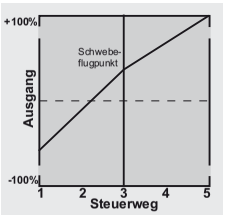
Mit dieser Grundeinstellung sollte der Motor unter Beachtung der jeweiligen Motorbetriebsanleitung gestartet und der Leerlauf mit dem Trimmhebel des Gas-/Pitchknüppels eingestellt werden können. Die Leerlaufposition, die Sie vorgeben, wird in der Grundanzeige des Senders durch einen Querbalken bei der Positionsanzeige des K1-Trimmhebels angezeigt. Siehe dazu Beschreibung der digitalen Trimmung auf der Seite 54 des Handbuches.

Etwa in Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels sollte das Modell vom Boden abheben und mit in etwa der vorgesehenen Drehzahl schweben. Ist das nicht der Fall, dann gehen Sie wie folgt vor:

1. Das Modell hebt erst oberhalb der Mittelstellung des Pitchsteuerknüppels ab.

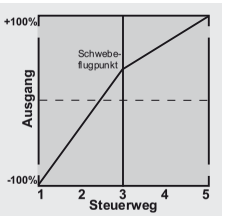
a) Drehzahl ist zu niedrig

Abhilfe: Erhöhen Sie auf der Grafikseite von *„K1 ➔ Gas“* den Wert von Punkt „1“.



b) Die Drehzahl ist zu hoch

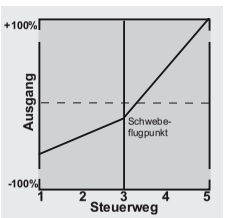
Abhilfe: Vergrößern Sie den Pitch-Blattanstellwinkel durch Erhöhen des Wertes von Punkt „1“ auf der Grafikseite von *„Pitch“*.



2. Das Modell hebt schon unterhalb der Mittelstellung ab.

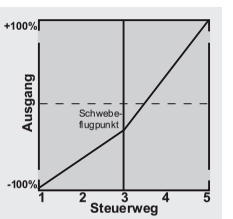
a) Drehzahl ist zu hoch

Abhilfe: Verringern Sie die Vergaseröffnung durch Reduzieren des Wertes von Punkt „1“ auf der Grafikseite von *„K1 ➔ Gas“*.



b) Drehzahl ist zu niedrig

Abhilfe: Verringern Sie den Pitch-Blattanstellwinkel durch Reduzieren des Wertes von Punkt „1“ auf der Grafikseite von *„Pitch“*.



Wichtig:

Diese Einstellungen sind so lange durchzuführen, bis das Modell in Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels mit der richtigen Drehzahl schwebt. Von der korrekten Ausführung ist die gesamte weitere Einstellung der Modellparameter abhängig!

Die Standardabstimmung

Auf der Basis der zuvor beschriebenen Grundeinstellung, bei der das Modell im Normalflug in Mittelstellung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels mit der vorgesehenen Drehzahl schwebt, wird die Standardabstimmung vervollständigt: Gemeint ist eine Abstimmung, mit der das Modell sowohl Schwebe- als auch Rundflüge in allen Phasen bei *konstanter Drehzahl* durchführen kann.

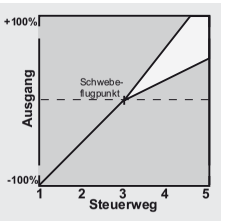
Die Steigflug-Einstellung

Die Kombination der Gas-Schwebeflugeinstellung, der Pitcheinstellung für den Schwebeflugpunkt und der Pitch-Maximumposition (Punkt „H“) ermöglicht nun in einfacher Weise, eine vom Schwebeflug bis zum maximalen Steigflug konstante Drehzahl zu erreichen.

Führen Sie zunächst einen längeren senkrechten Steigflug aus, indem Sie den Pitchsteuerknüppel in die Endstellung bringen. Die Motordrehzahl sollte sich gegenüber der Schwebeflugeinstellung nicht ändern.

Sinkt die Drehzahl im Steigflug ab, obwohl der Antrieb bereits mit voller Leistung arbeitet und somit keine weitere Leistungssteigerung möglich ist, dann verringern Sie den maximalen Blattwinkel bei Vollausschlag des Pitchsteuerknüppels, also den Wert von Punkt „H“. Umgekehrt ist der Anstellwinkel zu vergrößern, falls sich die Motordrehzahl beim Steigflug erhöhen sollte. Bringen Sie also auf der Grafikseite von „Pitch“ den senkrechten Strich mit dem Pitchknüppel auf Punkt „H“ und verän-

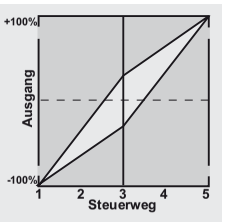
dern Sie dessen Wert entsprechend mit den Pfeiltasten ▲▼ der rechten Touch-Taste.



Dieses Bild zeigt nur Veränderungen des Pitch-Maximumwertes der Pitcheinstellung.

Bringen Sie das Modell anschließend wieder in den Schwebeflug, der wiederum in der Mittelstellung des K1-Knüppels erreicht werden sollte. Muss für den Schwebeflugpunkt der Pitchknüppel jetzt von der Mittellage weg in Richtung höherer Werte bewegt werden, dann kompensieren Sie diese Abweichung, indem Sie den Pitchwert im Schwebeflug – also von Punkt „1" – ein wenig erhöhen, bis das Modell wieder in Knüppelmittelstellung schwebt. Schwebt das Modell umgekehrt unterhalb der Mittelstellung, dann ist der Anstellwinkel entsprechend zu verringern.

Unter Umständen kann es auch erforderlich sein, die Vergaseröffnung im Schwebeflugpunkt (Punkt „1") von „K1 ➔ Gas" zu korrigieren.

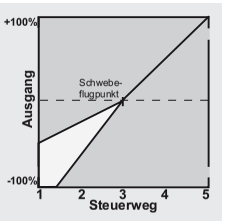


Dieses Bild zeigt nur die Veränderung des Schwebeflugpunktes, d.h., Pitch-Minimum und Pitch-Maximum wurden belassen bei -100 % bzw. +100 %.

Modifizieren Sie diese Einstellungen so lange, bis sich wirklich eine konstante Drehzahl über den gesamten Steuerweg zwischen Schwebe- und Steigflug ergibt.

Die Sinkflug-Einstellung

Die Sinkflug-Einstellung wird nun so vorgenommen, dass Sie das Modell aus dem Vorwärtsflug aus größerer Höhe mit voll zurückgenommenem Pitch sinken lassen und den Pitch-Minimumwert (Punkt „L") so einstellen, dass das Modell in einem Winkel von 60 … 70 ° fällt. Bringen Sie also auf der Grafikseite von „Pitch" den senkrechten Strich mit dem Pitchknüppel auf Punkt „L" und verändern Sie dessen Wert entsprechend mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste.



Dieses Bild zeigt beispielhaft nur Veränderungen des Pitch-Minimumwertes.

Wenn Sie dieses Flugbild erreicht haben, stellen Sie den Wert für „Gas min" – den Wert von Punkt „L" auf der Grafikseite von „K1 ➔ Gas" – so ein, dass die Drehzahl weder zu- noch abnimmt. Die Abstimmung von Gas und Pitch ist damit abgeschlossen.

Abschließende wichtige Hinweise

Vergewissern Sie sich vor dem Anlassen des Motors, dass der Gaslimiter vollständig geschlossen ist, sodass der Vergaser nur noch auf den K1-Trimmhebel reagiert. Beim Einschalten des Senders werden Sie optisch und akustisch gewarnt, falls der Vergaser zu weit geöffnet sein sollte. Bei zu weit geöffnetem Vergaser bzw. zu weit „geöffnetem" Drehzahlsteller besteht nämlich die Gefahr, dass der Motor unmittelbar nach dem Starten mit hoher Drehzahl läuft und die Fliehkraftkupplung sofort greift.

Daher sollten Sie den

Rotorkopf beim
Anlassen stets festhalten.

Sollte der Motor dennoch einmal versehentlich mit zu weit geöffnetem Vergaser gestartet werden, gilt immer noch:

Nerven behalten!
Rotorkopf unbedingt festhalten!
Keinesfalls loslassen,

sondern sofort den Gaslimiter zurücknehmen, auch auf die Gefahr hin, dass der Antrieb im Extremfall beschädigt wird, denn

SIE müssen gewährleisten,
dass sich der Hubschrauber
in keinem Fall unkontrolliert bewegt.

Die Reparaturkosten einer Kupplung, eines Getriebes oder auch des Motors sind vernachlässigbar im Vergleich zu den Verletzungen und Schäden, die ein unkontrolliert mit den Rotorblättern um sich schlagender Modellhubschrauber verursachen kann.

Achten Sie darauf, dass sich keine
weiteren Personen im Gefährdungsbereich
des Helikopters aufhalten.

Die Umschaltung von der Leerlauf- auf die Flugeinstellung mit erhöhter Systemdrehzahl darf darüber hinaus nicht abrupt erfolgen. Der Rotor würde dadurch schlagartig beschleunigt, was einen vorzeitigen Verschleiß von Kupplung und Getriebe zur Folge hätte. Auch können die im Regelfall frei schwenkbar befestigten Hauptrotorblätter einer solch ruckartigen Beschleunigung nicht folgen, schwenken daher weit aus ihrer normalen Lage aus und schlagen u.U. sogar in den Heckausleger.

Nach dem Anlassen des Motors sollten Sie deshalb die Systemdrehzahl mit dem Gaslimiter **l a n g s a m**

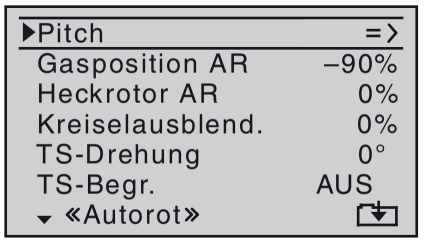
hochfahren. Wird für den Gaslimiter ein Schalter benutzt, so sollte für diesen über das Menü »**Gebereinstellung**«, Seite 98 unbedingt eine Zeitkonstante von ca. 5 Sekunden für das Hochfahren der Systemdrehzahl (Öffnen des Gaslimiters) programmiert werden, aber keine Zeitverzögerung für das Schließen des Gaslimiters.

Helikoptermix

Autorotationseinstellung

Mittels der Autorotation ist sowohl ein Original- wie auch ein Modellhubschrauber in der Lage, z.B. bei Motorausfall, sicher zu landen. Auch bei Ausfall des Heckrotors ist das sofortige Abstellen des Motors und die Landung in Autorotation die einzige Möglichkeit, eine unkontrollierbare, schnelle Drehung um die Hochachse und den dadurch ausgelösten Absturz zu verhindern – weshalb auch die Umschaltung IN die Autorotationsphase unverzögert erfolgt.

Beim Umschalten in die Autorotationsphase verändert sich das Bild des Helikoptermix-Menüs wie abgebildet:



Beim Autorotationsflug wird der Hauptrotor nicht mehr durch den Motor angetrieben, sondern allein von der Eigendynamik und der Luftströmung durch die Rotorebene im Sinkflug. Da die im solcherart in Drehung gehaltenen Rotor gespeicherte Energie beim Abfangen des Hubschraubers aufgezehrt wird, ist nicht nur Erfahrung im Umgang mit Hubschraubermodellen zwingend erforderlich, sondern auch eine wohlüberlegte Einstellung der entsprechenden Funktionen.

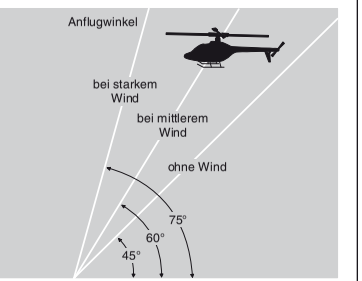
Der fortgeschrittenere Pilot sollte deshalb in regelmäßigen Abständen Autorotationslandungen üben. Nicht nur, um gegebenenfalls auf Wettbewerben einen einwandfreien Flugstil zu beweisen, sondern auch, um bei Motorausfällen den Hubschrauber aus größerer Höhe schadenfrei landen zu können. Dazu sind im Programm eine Reihe von Einstellmöglichkeiten vorgesehen, die hilfreich sind, um den ansonsten motorbetriebenen Kraftflug zu ersetzen. Beachten Sie, dass die Autorotationseinstellung eine vollwertige siebte Flugphase darstellt, die über sämtliche flugphasenabhängigen Einstellmöglichkeiten verfügt, also insbesondere Trimmungen, Pitchkurveneinstellung etc.. Besonderheiten gegenüber den Kraftflugphasen ergeben sich bei den folgenden Funktionen:

Pitch (Pitchkurve (K1 ➔ Pitch))

Im Kraftflug wird der maximale Blattwinkel durch die zur Verfügung stehende Motorleistung begrenzt, in der Autorotation jedoch erst durch den Strömungsabriss an den Hauptrotorblättern. Für einen beim Abfangen des Hubschraubers auch bei absinkender Drehzahl noch ausreichenden Auftrieb ist daher ein größerer Pitch-Maximumwert einzustellen. Wechseln Sie dazu mit kurzem Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste auf die Grafikseite von „Pitch“ und bewegen Sie dann den senkrechten Strich mit dem Steuerknüppel zu Punkt „H“. Stellen Sie diesen zunächst auf einen Wert ein, der etwa 10 bis 20 % *über* Ihrem „normalen“ Pitch-Maximumwert liegt. Stellen Sie jedoch NICHT von Anfang an einen gegenüber dem Normalflug *wesentlich* größeren Wert ein, weil sich andernfalls die Pitchsteuerung nach dem Umschalten zu unterschiedlich im Vergleich zur gewohnten Reaktion verhält. Es besteht dann nämlich die Gefahr, dass beim Abfangen übersteuert wird und das Modell wieder steigt, worauf dann die Rotordrehzahl in einiger Höhe über dem Boden zusammenbricht und das Modell erst recht herunterfällt. Später, nach einigen Probe-Autorotationen, kann der Wert immer noch nachgestellt werden.

Die Pitch-Minimumeinstellung *kann* sich von der Normalflugeinstellung unterscheiden. Das hängt von den Steuergewohnheiten im Normalflug ab. Für die Autorotation müssen Sie in jedem Fall bei Punkt „L“ einen so großen Pitch-Minimumwert einstellen, dass Ihr Modell aus dem Vorwärtsflug mit mittlerer Geschwindigkeit in einen Sinkflug von ca. 60 … 70 Grad bei voll zurückgenommenem Pitch gebracht werden kann. Wenn Sie, wie die meisten Heli-Piloten, eine derartige Einstellung ohnehin schon im Normalflug benutzen, können Sie diesen Wert einfach übertragen.

Sollten Sie jedoch Ihr Modell normalerweise in einem flacheren Winkel „fallen“ lassen, erhöhen Sie den Wert von Punkt „L“ und umgekehrt.



Anflugwinkel bei unterschiedlichen Windverhältnissen.

Der Pitchknüppel selbst befindet sich während der Autorotation nicht grundsätzlich in der unteren Position, sondern typischerweise zwischen der Schwebeflugposition und dem unteren Anschlag, um gegebenenfalls z.B. die Längsneigung über die Nicksteuerung noch korrigieren zu können.

Sie können den Anflug verkürzen, indem Sie leicht die Nicksteuerung ziehen und den Pitch gefühlvoll verringern oder den Anflug verlängern, indem Sie die Nicksteuerung drücken und den Pitch vorsichtig erhöhen.

Gasposition AR

Im Wettbewerb wird erwartet, dass ein Verbrennungsmotor vollständig abgeschaltet wird. Dies wäre in der Trainingsphase dagegen eher unkomfortabel, da Sie dann nach jeder Übungs-Autorotationslandung erst wieder den Motor anlassen müssten.

Stellen Sie deshalb während der Trainingsphasen den Wert dieser Zeile so ein, dass der Verbrennungsmotor in der Autorotationsphase im sicheren Leerlauf gehalten wird ohne dass die Kupplung greift bzw. ein Elektroantrieb sicher „aus" ist.

Hinweis:
*Mit der Option „Motor-Stopp" des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« steht Ihnen ggf. eine alternative „Not-AUS"-Funktion zur Verfügung.*

Heckrotor AR

Im Normalflug ist der Heckrotor so eingestellt, dass er im Schwebeflug das Drehmoment des Motors kompensiert. Er erzeugt also auch in der Grundstellung bereits einen gewissen Schub. Dieser Schub wird dann durch die Heckrotorsteuerung und durch die verschiedenen Mischer für alle Arten von Drehmomentausgleich variiert und ggf. je nach Wetterlage, Systemdrehzahl und anderen Einflüssen mit der Heckrotortrimmung nachgestellt.

In der Autorotation jedoch wird der Rotor nicht durch den Motor angetrieben, sondern nach dem Windmühlenprinzip. Dadurch entstehen aber auch keine Drehmomente mehr, die der Heckrotor kompensieren müsste. Daher werden alle entsprechenden Mischer automatisch abgeschaltet.

Da in der Autorotation wegen der wegfallenden Drehmomente auch der oben erwähnte Schub nicht länger erforderlich ist, muss auch die Heckrotorgrundstellung anders sein:

Stellen Sie den Hubschrauber mit abgeschaltetem Motor waagerecht auf. Bei eingeschalteter Sende- und Empfangsanlage klappen Sie nach Anwahl der Flugphase «**Autorotation**» die Heckrotorblätter nach unten und ändern nun in der Zeile „Heck" den Wert solange, bis der Anstellwinkel der Heckrotorblätter null Grad beträgt. Die Heckrotorblätter stehen dann von hinten betrachtet parallel zueinander.

Je nach Reibung und Laufwiderstand des Getriebes kann es aber sein, dass der Rumpf sich doch noch etwas dreht. Dieses relativ schwache Drehmoment muss dann gegebenenfalls über den Heckrotorblatteinstellwinkel korrigiert werden. In jedem Fall liegt dieser Wert zwischen null Grad und einem Einstellwinkel entgegen der Richtung des Einstellwinkels im Normalflug.

Allgemeine Anmerkungen zu frei programmierbaren Mischern

Auf den vorherigen Seiten sind in Zusammenhang mit den beiden Menüs **»Flächenmischer«** und **»Helikoptermischer«** eine Vielzahl fertig programmierter Koppelfunktionen beschrieben. Die grundsätzliche Bedeutung von Mischern sowie das Funktionsprinzip sind auf Seite 141 erläutert. Im Folgenden erhalten Sie Informationen zu den so genannten „freien Mischern".

Die **mx-20** HoTT bietet zusätzlich zu den oben erwähnten vorprogrammierten Mischern in jedem Modellspeicherplatz eine Anzahl frei programmierbare Mischer, bei denen Sie den Ein- und Ausgang sowie den Mischanteil nach eigenem Ermessen definieren können, und zwar:

- 8 Linearmischer mit den Nummern M1 bis M8
- 4 Kurvenmischer mit den Nummern K9 bis K12.

Diese insgesamt 12 Mischer sind sicherlich in den meisten Fällen ausreichend, auf jeden Fall aber dann, wenn Sie die Möglichkeiten der vorprogrammierten Koppelfunktionen nutzen. Im Menü **»MIX akt. / Phase«**, Seite 188 haben Sie darüber hinaus noch die Möglichkeit, jeden beliebigen dieser 12 Mischer flugphasenabhängig zu aktivieren bzw. deaktivieren.

Bei den „freien Mischern" wird als *Eingangssignal* das an einer beliebigen Steuerfunktion (1 bis 12) anliegende oder beim so genannten „Schaltkanal", siehe weiter unten, das Signal eines beliebigen Schalters genutzt. Das auf dem Steuerkanal anliegende und dem Mischereingang zugeführte Signal wird immer von dessen jeweiligem Geber und der jeweils eingestellten Gebercharakteristik, wie sie z.B. durch die Menüs **»Dual Rate / Expo«**, **»Kanal 1 Kurve«** und **»Gebereinstellung«** vorgegeben sind, beeinflusst.

Der Mischerausgang wirkt auf einen ebenso *frei wählbaren Steuerkanal* (1 bis – je nach Empfängertyp – max. 12) der, bevor er das Signal zum Servo leitet, nur noch durch das Menü **»Servoeinstellung«**, also die Funktionen Servoumkehr, -mitte, -weg und -begrenzung und ggf. **»Senderausgang«** beeinflusst werden kann.

Eine *Steuerfunktion* darf gleichzeitig für beliebig viele Mischereingänge verwendet werden, wenn z.B. Mischer parallel geschaltet werden sollen.

Umgekehrt dürfen auch beliebig viele Mischerausgänge auf ein und denselben *Steuerkanal* wirken. Speziell in letzterem Fall sollte aber unbedingt darauf geachtet werden, dass das davon betroffene Servo auch dann nicht mechanisch anläuft, wenn mehrere Mischsignale sich zu einem übergroßen addieren. Ggf. sollte deshalb sicherheitshalber im Menü **»Servoeinstellung«** eine entsprechende Wegbegrenzung gesetzt werden.

Für komplexere Anwendungen lassen sich auch Mischer in Reihe schalten: In diesem Fall wird als Eingangssignal des „in Reihe" geschalteten Mischers nicht das (geberseitige) Signal am „Ausgang" einer Steuerfunktion, sondern das „weiter hinten", am „Eingang" eines Steuerkanals anliegende Signal(gemisch) benutzt. Beispiele folgen weiter unten, bei der Beschreibung der freien Mischer.

Softwaremäßig ist ein „freier Mischer" zunächst immer eingeschaltet. Wahlweise kann dem Mischer aber auch ein EIN/AUS-Schalter zugewiesen werden. Achten Sie aber wegen der Vielzahl schaltbarer Funktionen immer auf unerwünschte Doppelbelegungen eines Schalters.

Die beiden wesentlichen Parameter der Mischer sind

- … **der Mischanteil**, welcher bestimmt, wie stark das Eingangssignal auf den am Ausgang des Mischers angeschlossenen Steuerkanal wirkt.

  Bei den Linearmischern kann der Mischanteil symmetrisch oder asymmetrisch eingestellt und bei den Kurvenmischern zusätzlich über bis zu 6 Punkte nach eigenen Vorgaben konfiguriert werden, um auch extrem nicht lineare Kurven realisieren zu können.
- … **der Neutralpunkt** eines Mischers, der auch als „Offset" bezeichnet wird.

  Der Offset ist derjenige Punkt auf dem Steuerweg eines Gebers (Steuerknüppel, Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8 sowie SW 1 … 9), bei dem der Mischer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal gerade nicht beeinflusst. Normalerweise trifft dies in Mittelstellung des Gebers zu. Der Offset kann aber auch beliebig auf eine andere Stelle des Geberweges gelegt werden. Da die Kurvenmischer völlig frei gestaltet werden können, ist die Vorgabe eines Mischerneutralpunktes auch nur bei den 8 Linearmischern sinnvoll.

Schaltkanal „S" als Mischereingang

Gelegentlich ist aber auch nur ein konstantes Steuersignal am Mischerausgang erforderlich, um z.B. bei geschlossener Schleppkupplung das Höhenruder – völlig unabhängig von dessen normaler Trimmung – ein wenig mehr in Richtung „hoch" zu trimmen.

Über den sowohl der Schleppkupplung als auch dem Mischer zugewiesenen Schalter kann dann nicht nur erstere geöffnet und geschlossen, sondern über den Mischanteil auch der gewünschte Trimmimpuls dem Höhenruder zugeführt werden. Zur Unterscheidung wird diese Steuerfunktion des Mischereinganges im Programm mit dem Buchstaben „S" für „Schaltkanal" gekennzeichnet.

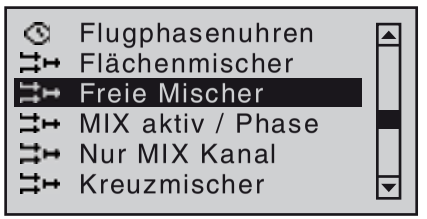
Falls der entsprechende „Zielkanal" nicht zusätzlich auch noch über dessen „normalen" Geber beeinflusst

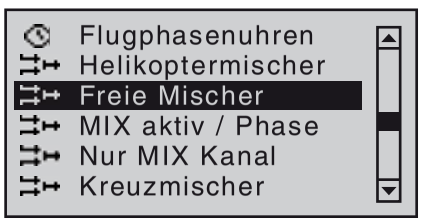
Freie Mischer

frei programmierbare Linear- und Kurvenmischer

werden soll, trennen Sie im Menü **»Nur Mix Kanal«**, Seite 189, diesen Geber vom Funktionseingang des betreffenden Steuerkanals ggf. ab. Auch hierzu wird in der folgenden Menübeschreibung ein Beispiel die Funktion verdeutlichen.

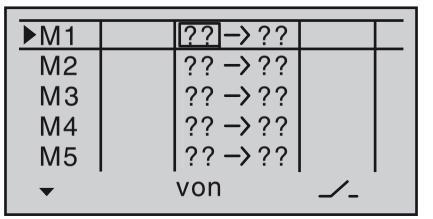
Blättern Sie nun mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt …



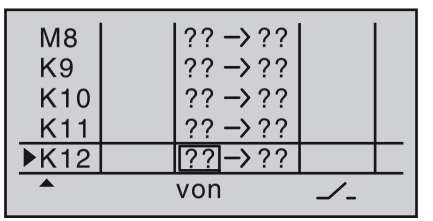


… des Multifunktionsmenüs. Mit einem kurzen Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt.

Unabhängig vom jeweils gewählten Modelltyp stehen in jedem der 24 Modellspeicherplätze acht Linear- (M1 … M8) …



… und 4 Kurvenmischer (K9 … K12) mit der zusätzlichen Möglichkeit nichtlinearer Steuerkennlinien zur Verfügung:



Das Menü »**MIX akt. / Phase**«, Seite 188 gestattet darüber hinaus, flugphasenabhängig nur bestimmte Mischer zu aktivieren bzw. zu deaktivieren. **Im Menü »Freie Mischer« sind dann in der entsprechenden Flugphase die gesperrten Mischer ausgeblendet. Sollten Sie also ggf. einen Mischer vermissen, dann schalten Sie in die entsprechende Flugphase um!**

Nachfolgend wollen wir aber zunächst nur die Programmierung der ersten Displayseite der „freien Mischer" besprechen. Danach befassen wir uns mit der Festlegung von Mischanteilen sowohl bei den Linear- als auch bei den Kurvenmischern auf der zweiten Display-Seite dieses Menüs.

Grundsätzliche Programmierung

1. Mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste gewünschten Mischer anwählen.
2. Die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste antippen. Das Eingabefeld der am unteren Displayrand mit „von" gekennzeichneten Spalte wird invers dargestellt.
3. Mischereingang „von" mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste festlegen.
4. Die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste antippen; mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste zur am unteren Displayrand mit „zu" gekennzeichneten Spalte wechseln und wieder die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste antippen.

   Das Eingabefeld „zu" wird invers dargestellt.
5. Mischerausgang „zu" mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste festlegen.
6. Die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste antippen und optional mit der Pfeiltaste ◀ der linken oder rechten Touch-Taste zur am unteren Displayrand mit „Typ" gekennzeichneten Spalte wechseln, um die Trimmung von K1 … K4 in das Mischereingangssignal einzubeziehen („Tr" für Trimmung) und/oder die Reihenschaltung von Mischern hinzuzufügen …

   … und/oder mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste zur am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⎍ gekennzeichneten Spalte wechseln, wieder die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste antippen und ggf. einen Schalter wie im Abschnitt „Geber-, Schalter- und Geberschalterzuweisung" auf Seite 52 beschrieben zuweisen.
7. Mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste zur Spalte › wechseln und die zentrale SET-

Taste der rechten Touch-Taste antippen.

8. Mischanteile auf der zweiten Display-Seite definieren.
9. Mit der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste zurück zur ersten Seite wechseln.

„von“

Nach Anwahl einer Mischerzeile und anschließendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wählen Sie im nun inversen Wertefeld mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste eine der *Steuerfunktionen* 1 … 12 oder S aus.

Übersichtlichkeitshalber sind die Steuerfunktionen 1 … 4 im Flächenprogramm folgendermaßen gekennzeichnet:

K1	Gas-/Bremsklappen-Steuerknüppel
QR	Querruder-Steuerknüppel
HR	Höhenruder-Steuerknüppel
SR	Seitenruder-Steuerknüppel

… und im Heli-Programm:

1	Gas-/Pitch-Steuerknüppel
2	Roll-Steuerknüppel
3	Nick-Steuerknüppel
4	Heck-Steuerknüppel

Hinweis:
*Vergessen Sie nicht, den ggf. ausgewählten Steuerfunktionen 5 … 12 beim Flächenmodell bzw. 5, 7 … 12 beim Helimodell im Menü »**Gebereinstellung**« auch jeweils einen Geber zuzuordnen!*

„S“ wie Schaltkanal

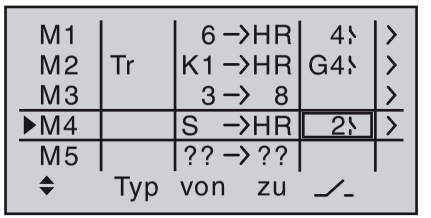
Der Buchstabe „S“ (Schaltkanal) in der Spalte „**von**“ bewirkt, dass dem Mischereingang ein *konstantes* Eingangssignal zugeführt wird, z. B., um – wie schon auf der Seite zuvor erwähnt – bei geschlossener Schleppkupplung das Höhenruder ein wenig mehr in Richtung „hoch“ zu trimmen.

Nach der Zuweisung einer Steuerfunktion oder des Buchstaben „S“ in der Spalte „von“ wird am unteren Displayrand zusätzlich …

„zu“

… eingeblendet.

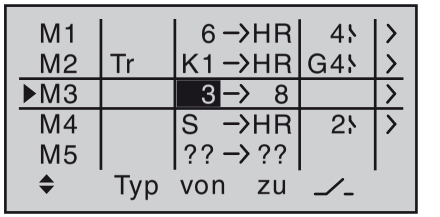
Im Eingabefeld dieser Spalte legen Sie das Ziel des Mischers, d. h. den Mischerausgang, auf einen der *Steuerkanäle* fest. Gleichzeitig werden weitere Felder in der unteren Zeile des Displays eingeblendet:



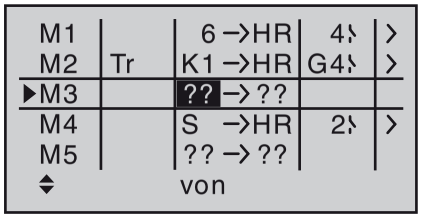
In diesem Beispiel wurden bereits vier Mischer definiert. Den zweiten Mischer kennen Sie im Prinzip unter dem Namen „HR-Kurve“ bereits aus dem Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« und den dritten von der Zeile „Leitwerk“ („2HRSv3+8“) des Menüs »**Modelltyp**«. Grundsätzlich sollten Sie die vorprogrammierten Mischer jedoch zuerst nutzen. Falls Sie allerdings unsymmetrische Mischanteile benötigen oder sogar nicht lineare Kurven programmieren wollen oder den Mischerneutralpunkt verschieben müssen, dann stellen oder belassen Sie die vorprogrammierten Mischer auf „0 %“ und ersetzen diese durch freie Mischer.

Mischer löschen

Um einen bereits definierten Mischer gegebenenfalls wieder zu löschen, wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste dessen Zeile an; wechseln ggf. mit den Pfeiltasten ◄► in die Spalte „von“ und tippen dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an:



Bei nun inversem Feld in der Spalte „von“ des zu löschenden Mischers tippen Sie gleichzeitig auf die beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**):



Mischerschalter

Den Linearmischern 1 und 4 in obiger Abbildung wurden beispielhaft die Schalter „4“ und „2“ sowie dem Mischer 2 der Geberschalter „G4“ zugewiesen.

Das Schaltsymbol rechts neben der Schalternummer

zeigt den aktuellen Schaltzustand.

Mischer, welchen in der am unteren Displayrand mit dem Schaltersymbol ⎍ gekennzeichneten Spalte kein Schalter zugewiesen wurde, sind grundsätzlich aktiv!

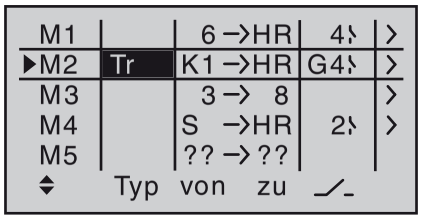
Dem vierten Mischer *muss* ein Schalter zugeordnet werden, wenn Sie zwischen zwei noch zu bestimmenden festen Mischwerten, die den beiden Endpunkten eines (Proportional-) Gebers entsprechen, umschalten wollen. Der „Schaltkanal"-Mischer lässt sich also nicht zusätzlich noch „ein"- oder „aus"-schalten wie die übrigen Mischer.

Falls Sie beabsichtigen, als Schalter einen Geberschalter (G1 … G4) zuzuweisen, dann beachten Sie bitte, dass Sie diesen ZUVOR im Menü »**Geberschalter**« entsprechend definieren müssen. Anderenfalls weisen Sie einen undefinierten und somit einen wie ein Festschalter funktionierenden Geberschalter zu.

„Typ"

Einbeziehung der Trimmung

Bei den Steuerfunktionen 1 … 4 können Sie gegebenenfalls auch die Trimmung des digitalen Trimmhebels des jeweiligen Steuerknüppels auf den Mischereingang wirken lassen. Wählen Sie in einem solchen Fall nach Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste mit deren Pfeiltasten im inversen Feld „Tr" aus:



Die Wirkung des K1-Trimmhebels auf den Mischerausgang ist abhängig von der Funktion, die ihm im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 in der Spalte „Motor an K1" bei den Flächenmodellen …

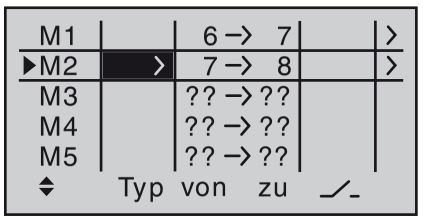
Trimmung	Wirkung auf Mischerausgang
keine	linear über vollen Trimmhebelweg
vorne	nur wirksam, wenn K1-Knüppel vorne
hinten	nur wirksam, wenn K1-Knüppel hinten

… und in der Zeile „Pitch" des Menüs »**Knüppeleinstellung**« bei Helikoptermodellen zugewiesen wurde:

Trimmung	Wirkung auf Mischerausgang
AR	linear über vollen Trimmhebelweg
GA	nur wirksam in Minimumposition des zugewiesenen Gaslimitgebers (standardmäßig der Proportional-Drehgeber CTRL 6)

Reihenschaltung von Mischern

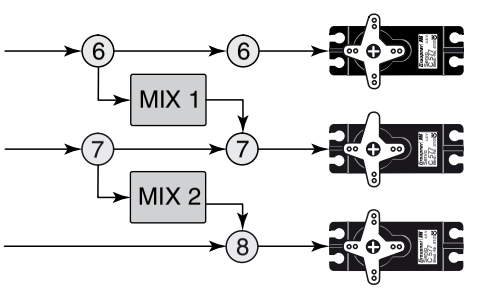
Wie auf Seite 176 bereits erläutert, können Sie auch Mischer in Reihe schalten: Bei einem „in Reihe" geschalteten Mischer wird das bereits auf dem Weg zum Servo befindliche „Eingangssignal" eines Steuerkanals abgezweigt und auf einen weiteren Kanal übertragen. Wählen Sie in der Spalte „Typ" die spitze Klammer „›" bzw. „Tr ›", falls gleichzeitig auch die Trimmung auf den Mischereingang wirken soll:



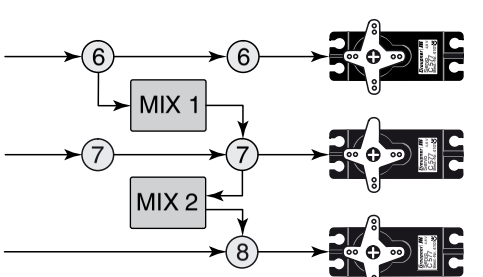
Beispiel:

Zwei Mischer (MIX 6 ➔ 7 und 7 ➔ 8):

a) OHNE Reihenschaltung:



b) Die gleichen Mischer MIT Reihenschaltung:

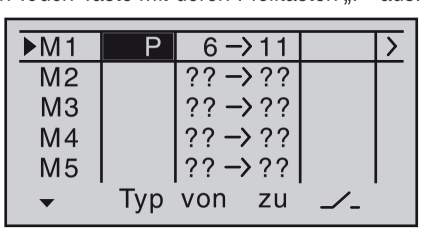


In diesem ganz einfachen Beispiel „übernimmt" im Fall der Reihenschaltung des Mischers 2, dieser nicht wie

unter a) dargestellt, allein das geberseitige Signal der Steuerfunktion 7, sondern wie unter b) zu sehen, das gesamte, auf Steuerkanal 7 vorhandene servoseitige Signal(gemisch) und leitet dieses seinem eingestellten Mischanteil entsprechend an den Steuerkanal 8 weiter. Die Wirkung des Gebers „6“ reicht in diesem Fall also bis zum Ausgang „8“. Eine derartige Reihenschaltung lässt sich beliebig fortsetzen, so dass z.B. über einen weiteren Mischer „8 → 12“ das Gebersignal von „6“ unter Berücksichtigung der entsprechenden Mischanteile bis zum Ausgang „12“ wirkt. Natürlich bleibt auch bei der Reihenschaltung jeder einzelne Mischer über den entsprechenden Geber des jeweiligen Mischereinganges steuerbar. Entsprechend wirken auch die Flächen- und Helikoptermischer auf „in Reihe“ geschaltete Mischer.

Einbeziehung der Phasentrimmung

Sollen die im Menü »**Phasentrimmung**« abgelegten Trimmwerte des WK-Kanals („6“) oder des WK2-Kanals („9“) – flugphasenabhängig – einbezogen werden, wählen Sie nach Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste mit deren Pfeiltasten „P“ aus:



Abhängig vom eingestellten Mischwert, überträgt der beispielhaft dargestellte Mischer das Signal eines ggf. an Eingang 6 vorhandenen Wölbklappengebers zusammen mit dem im Menü »**Phasentrimmung**«, Seite XX, für die jeweilige Flugphase hinterlegten WK-Trimmwert auf den Steuerkanal 11. Wird dieser Steuerkanal mittels des im Programmierbeispiel „8-Klappen-Flügel“ auf Seite 256 beschriebenen Kreuzmischers („▲11▲ ▲12▼“) mit dem Steuerkanal 12 verbunden, bewirken diese beiden Mischer in Summe eine flugphasenspezifische Trimmung der an Empfängerausgang 11 und 12 angeschlossenen innersten Wölbklappen eines 8-Klappen-Flügels.

Weitere Besonderheiten freier Mischer

Mischereingang = Mischerausgang

Mischer, bei denen der Mischereingang gleich dem Mischerausgang gesetzt wurde, z.B. „K1 → K1“, erlauben in Verbindung mit der Option, einen freien Mischer beliebig zu- und abschalten zu können, die Erzielung ganz spezieller Effekte. Anwendungsbeispiele dafür finden Sie am Ende dieses Abschnittes als Beispiel 2 auf Seite 186 sowie im Abschnitt „Steuerung zeitlicher Abläufe“ auf Seite 254.

Tipp:
*Wenn Sie eine Steuerfunktion, beispielsweise „9“, im Menü »**Nur Mix Kanal**«, Seite 189 vom Steuerkanal „9“ trennen, dann bestimmt ausschließlich der noch festzulegende Mischanteil des gleichkanalig programmierten Mischers die Servoreaktion. Damit können Sie analog zum Menü »**Kanal 1 Kurve**« mit den Mischern M1 … 8 lineare oder mit den Kurvenmischern K9 … 12 auch 6-Punkt-Steuerkurven für beliebige Geber definieren sowie diese bei Bedarf auch in die Flugphasenumschaltung einbeziehen. Außerdem ist diese „Verbindung“ dann nicht nur schaltbar, sondern kann auch, so Sie im Menü »**Gebereinstellung**« in der Spalte „– Zeit +“ eine Zeitverzögerung vorsehen, verzögert ablaufen. Näheres dazu ist im Programmierbeispiel zur „Steuerung zeitlicher Abläufe“ auf Seite 254 zu finden.*

Mischerausgang wirkt auf softwaremäßig vorgegebene Kopplung von Querruder-, Wölbklappen oder Pitchservos

Bevor wir nun zur Festlegung des Mischanteiles kommen, müssen wir uns noch Gedanken machen, was passiert, wenn wir einen Mischer auf die softwaremäßig vorgegebene Kopplung von Querruder-, Wölbklappen- oder Pitchservos wirken lassen:

- **Flächenmodelle:**
  Je nach Anzahl der im Menü »**Modelltyp**« in der Zeile **„Querr./Wölb“** eingestellten Tragflächenservos sind die Steuerkanäle 2 und 5 für die Funktion „Querruder“, 6 und 7 für die Funktion „Wölbklappe“ und ggf. die Ausgänge 9 und 10 für die WK2-Servos über spezielle Mischer miteinander verbunden.
  Werden Mischerausgänge auf derartige Kopplungen programmiert, muss deren vom „empfangenden“ Steuerkanal abhängige Wirkung auf das jeweilige Klappenpaar berücksichtigt werden:

Mischer	Wirkung
N.N.* → 2	das Servopaar 2 + 5 reagiert mit Querruderfunktion
N.N.* → 5	das Servopaar 2 + 5 reagiert mit Wölbklappenfunktion
N.N.* → 6	das Servopaar 6 + 7 reagiert mit Wölbklappenfunktion
N.N.* → 7	das Servopaar 6 + 7 reagiert mit Querruderfunktion
N.N.* → 9	das Servopaar 9 + 10 reagiert mit Wölbklappenfunktion

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

N.N.* ➔ 10	das Servopaar 9 + 10 reagiert mit Querruderfunktion

- **Helikoptermodelle:**

  Bei den Heli-Mischern sind je nach Helikoptertyp für die Pitchsteuerung bis zu 4 Servos an den Empfängerausgängen 1, 2, 3 und 5 möglich, die softwaremäßig für die Funktionen Pitch, Rollen und Nicken miteinander verknüpft sind.

  Es ist **nicht** ratsam, außerhalb des Menüs **»Helikoptermischer«** zusätzlich noch einen freien Mischer in diese Kanäle einzumischen, da sich zum Teil sehr komplizierte Zusammenhänge ergeben. Zu den wenigen Ausnahmen zählen die „Pitchtrimmung über einen getrennten Geber", siehe Beispiel 3 auf Seite 186.

Wichtige Hinweise:

- ***Beachten Sie insbesondere bei Reihenschaltungen, dass sich die Mischwege der einzelnen Mischer bei gleichzeitiger Steuerknüppelbewegung addieren und das Servo u. U. mechanisch aufläuft bzw. die Servos auflaufen. Gegebenenfalls den „Servoweg" verringern bzw. eine entsprechende „Wegbegrenzung" im Menü »Servoeinstellung« einstellen und/oder die Mischwerte reduzieren.***
- ***Nutzen Sie die Möglichkeit, jederzeit durch kurzes gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste aus der Grundanzeige des Senders wie auch aus beinahe jeder Menüposition in das Menü »Servoanzeige«, siehe Seite 220, wechseln zu können. Dort haben Sie die Möglichkeit, die Auswirkungen Ihrer jeweiligen Einstellungen unmittelbar zu überblicken.***

Mischanteile und Mischer-Neutralpunkt

Nachdem wir bis jetzt die Vielfalt an Mischfunktionen erläutert haben, beschreiben wir im Folgenden das Einstellen von linearen und nichtlinearen Mischerkurven.

Die Mischerkurven werden für jeden der insgesamt 12 Mischer auf einer zweiten Display-Seite programmiert. Wählen Sie die gewünschte Mischerzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste an, wechseln ggf. mit deren Pfeiltasten in die rechte Spalte (›) und tippen Sie dann kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste um zur Grafikseite zu gelangen.

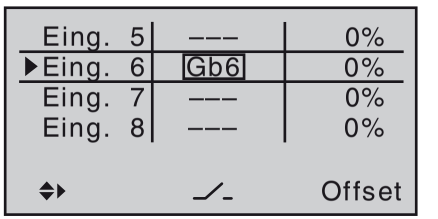
Mischer M1 ... 8: Einstellen linearer Mischwerte

An einem anwendungsnahen Beispiel wollen wir eine lineare Mischkurve für die folgende Problemstellung definieren:

Bei einem Motormodell sollen die beiden an den Empfängerausgängen 6 *und* 7 angeschlossenen Servos, die in der Zeile „Querr./Wölb" des Menüs **»Modelltyp«** als „... 2WK" definiert wurden, zum Betätigen von Landeklappen eingesetzt werden. D.h., bei Betätigung eines Gebers dürfen sie nur nach unten ausschlagen. Dies erfordert gleichzeitig aber eine Höhenruderkorrektur.

Ordnen Sie zunächst im Menü **»Gebereinstellung«** dem Eingang 6 beispielsweise den Proportional-Drehgeber CTRL 7 zu. Ein Geber an Eingang 6 steuert nämlich in diesem Fall – wie Sie obiger Tabelle entnehmen können – die beiden an den Empfängerausgängen 6 und 7 angeschlossenen Servos standardmäßig als Wölbklappen.

*Menü **»Gebereinstellung«***

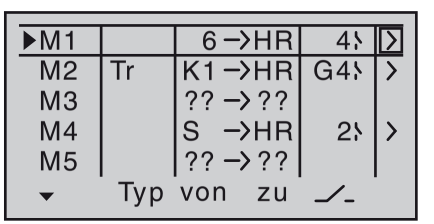


Hinweis:

Ein dem Eingang 7 fallweise zugeordneter Geber ist bei Vorgabe von 2 Wölbklappenservos softwaremäßig abgekoppelt, um eine Fehlbedienung der Wölbklappen auszuschließen. Sie sollten sich aber dennoch angewöhnen, alle nicht benötigten Eingänge aus Sicherheitsgründen auf „frei" zu belassen bzw. wieder auf „frei" zurückzustellen!

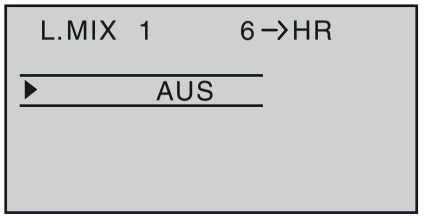
Drehen Sie diesen Geber zunächst an den linken Anschlag und justieren Sie die Landeklappen so, dass diese in dieser Stellung eingefahren bzw. geschlossen sind. Wenn Sie nun den Knopf nach rechts drehen, sollten sich die Klappen nach unten bewegen, anderenfalls müssen Sie die Servodrehrichtung anpassen.

Betrachten wir jetzt den ersten Mischer des Displays von Seite 178 („6 ➔ HR"), dem der Schalter 4 zugewiesen wurde:

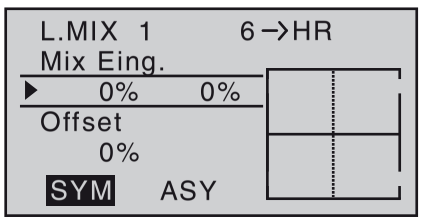


Kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten

Touch-Taste öffnet die zweite Bildschirmseite:



Wenn diese Anzeige erscheint, ist der Mischer noch nicht über den zugewiesenen Kippschalter – hier „4" – aktiviert. Also Schalter betätigen:

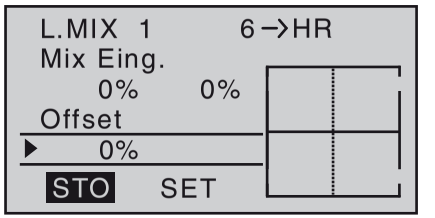


Die durchgezogene vertikale Linie repräsentiert die momentane Position des Gebers am Eingang 6. (In obiger Grafik am linken Rand befindlich, weil CTRL 7, wie zuvor erwähnt, am linken Anschlag steht.) Die punktierte vertikale Linie in der Mitte der Grafik kennzeichnet die Lage des Mischerneutralpunktes, siehe nachfolgend unter „Offset". Die durchgezogene horizontale Linie gibt den Mischanteil an, der momentan über den gesamten Steuerknüppelweg konstant den Wert null hat; demzufolge wird das Höhenruder der Klappenbetätigung noch nicht folgen.

Zunächst sollten Sie den …

Offset (Mischerneutralpunkt)

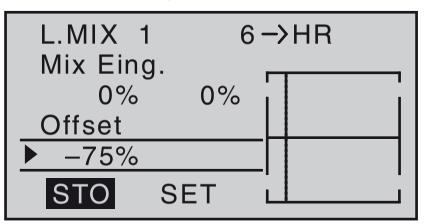
… festlegen. Wechseln Sie dazu mit der Pfeiltaste ▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile unterhalb „Offset":



Die punktierte vertikale Linie in der Mitte der Grafik kennzeichnet die Lage des Mischerneutralpunktes („Offset"), also desjenigen Punktes entlang dem Steuerweg, bei dem der Mischer den an seinem Ausgang angeschlossenen Steuerkanal NICHT beeinflusst. Standardmäßig befindet sich dieser Punkt in der Steuermitte.

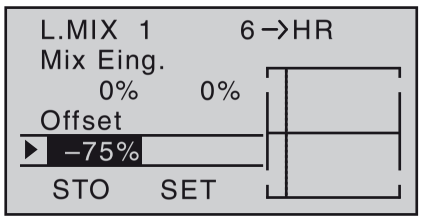
Da in unserem Beispiel aber die Klappen am linken Anschlag des Proportional-Drehgebers geschlossen bzw. eingefahren sein sollen und daher das Höhenruder in dieser Position auch nicht weiter beeinflusst werden soll, müssen wir den Mischerneutralpunkt genau in diesen Punkt verlegen. Drehen Sie also den hier beispielhaft verwendeten Geber CTRL 7 an den linken Anschlag, falls Sie dies noch nicht getan haben, und tippen Sie anschließend die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an. Die punktierte vertikale Linie wandert in diesen Punkt, den neuen Mischerneutralpunkt, der definitionsgemäß *immer* den „Ausgang"-Wert null beibehält.

Wir wollen der besseren Darstellung wegen den „Offset"-Wert allerdings auf nur -75 % einstellen.



Hinweise:

- *Über die Anwahl von **SET** mittels der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste und nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste …*



… können Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Offset-Wert in 1-%-Schritten manuell einstellen bzw. nachjustieren.

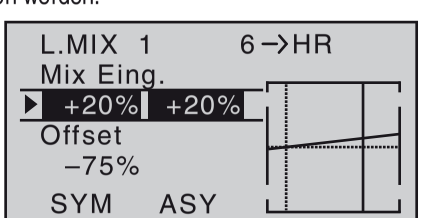
- *Über die Anwahl von **SET** und nachfolgendem Aktivieren des Wertefeldes durch Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste – siehe vorstehende Abbildung – setzen Sie den Mischerneutralpunkt durch gleichzeitiges Antippen der beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◀ ▶ der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) automatisch wieder auf die Steuermitte zurück.*

Symmetrische Mischanteile

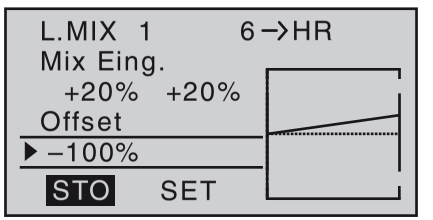
Jetzt werden die Mischwerte oberhalb und unterhalb des Mischerneutralpunktes – ausgehend von dessen momentaner Lage – definiert. Wechseln Sie dazu ggf. mit der Pfeiltaste ▲ der linken oder rechten Touch-Taste in die Werte-Zeile unterhalb der Zeile „Mix Eing.“: Wählen Sie ggf. mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste das **SYM**-Feld an, um den Mischwert symmetrisch zum gerade eingestellten Offset-Punkt festzulegen. Nach kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste legen Sie die Werte in den beiden inversen Feldern mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen -150 % und +150 % fest. *Der eingestellte Mischwert bezieht sich dabei immer auf das Eingangsignal des jeweiligen Gebers (Steuersignal)!* Negative Mischwerte drehen die Mischrichtung um.

Gleichzeitiges Antippen der beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) löscht den Mischanteil im inversen Feld.

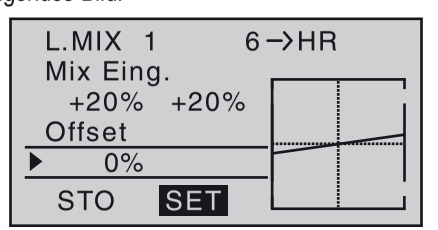
Der für unsere Zwecke „optimale“ Wert muss sicherlich erflogen werden.



Da wir den Mischerneutralpunkt weiter oben auf -75 % Steuerweg eingestellt haben, wird das Höhenruder („HR“) bereits in Neutrallage der Landeklappen eine (geringe) „Tiefenruderwirkung“ zeigen, die natürlich nicht erwünscht ist. Verschieben Sie also, wie weiter oben bereits beschrieben, den Mischerneutralpunkt auf -100 % Steuerweg.



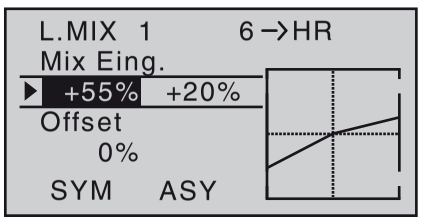
Wenn Sie jetzt den Offset von -75 % sogar auf 0 % Steuerweg zurücksetzen würden, indem Sie mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste das **SET**-Feld anwählen und nach Aktivierung des Wertefeldes gleichzeitig die beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) antippen, erhielten Sie folgendes Bild:



Asymmetrische Mischanteile

Oft werden aber auch beiderseits des Mischerneutralpunktes unterschiedliche Mischwerte benötigt.

Stellen Sie dazu ggf. den Offset des als Beispiel verwendeten Mischers „6 → HR“ wieder auf 0 %, siehe Abbildung oben. Wählen Sie nun mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste das **ASY**-Feld an und tippen Sie dann die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an. Wenn Sie jetzt den beispielhaft dem Eingang 6 zugewiesenen Proportional-Drehgeber CTRL 7 jeweils in die entsprechende Richtung bewegen, lassen sich die Mischanteile für jede der beiden Steuerrichtungen, d.h. links bzw. rechts des eingestellten Offsetpunktes, mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste einstellen:



Hinweis:
Im Falle eines Schaltkanal-Mischers vom Typ „S → N.N.“ müssen Sie den zugeordneten Schalter umlegen. Die vertikale Linie springt zwischen der linken und rechten Seite.*

Einstellen der Kurvenmischer 9 ... 12

Diese vier Kurvenmischer erlauben extrem nicht lineare Mischerkurven durch bis zu 4 frei positionierbare Punkte zwischen den beiden Endpunkten „L“ (low = -100 % Steuerweg) und „H“ (high = +100 % Steuerweg) entlang dem Steuerweg zu definieren.

Falls Sie die Beschreibung des Menüs »**Kanal 1 Kurve**« oder die Programmierung von 6-Punkt-Kurven im Menü »**Helikoptermischer**« bereits gelesen haben, können Sie die folgende Beschreibung überschlagen.

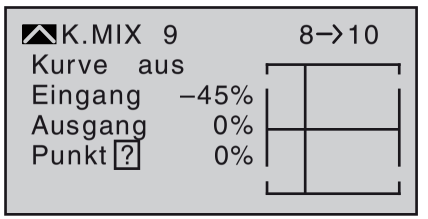
Programmierung im Einzelnen

Die Steuerkurve wird durch bis zu 6 Punkte, die so genannten „Stützpunkte“ festgelegt. In der softwaremäßigen Grundeinstellung sind 2 Stützpunkte bereits definiert und zwar nur die beiden Endpunkte „L“ und „H“, siehe nächste Abbildung.

* *N.N. = Nomen Nominandum (der zu nennende Name)*

Wir betrachten im Folgenden einen „beliebigen“ Mischer, dem wir eine nicht lineare Kurvencharakteristik zuschreiben wollen.

Die im Folgenden gezeigten Beispiele dienen allerdings nur zu Demonstrationszwecken und stellen keine realistischen Mischerkurven dar.



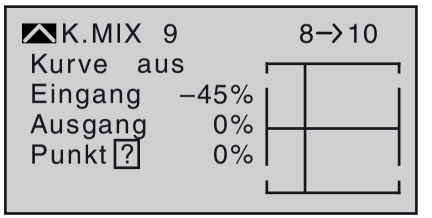
Setzen von Stützpunkten

Mit dem Geber des Mischereinganges, hier die Steuerfunktion 8, wird in der Grafik eine senkrechte Linie synchron zwischen den beiden Endpunkten verschoben. Die momentane Geberposition wird auch numerisch in der Zeile „Eingang“ angezeigt. Der Schnittpunkt dieser Linie mit der jeweiligen Kurve ist als „Ausgang“ bezeichnet und kann zwischen -125 % und +125 % an den Stützpunkten variiert werden, siehe weiter unten. Dieses Steuersignal wirkt auf den Mischerausgang.

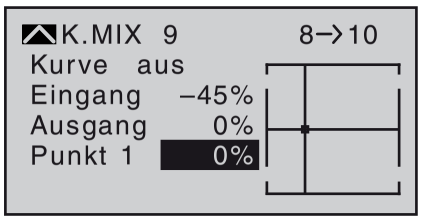
In dem obigen Beispiel befindet sich der Geber an Eingang 8 bei -45 % Steuerweg. Das Ausgangssignal beträgt aber nach wie vor 0 %, da noch kein Wert eingegeben wurde.

Zwischen den beiden Endpunkten „L“ und „H“ können bis zu 4 zusätzliche Stützpunkte gesetzt werden, wobei der Abstand benachbarter Stützpunkte nicht kleiner als ca. 25 % sein darf.

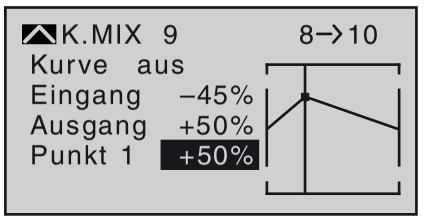
Bringen Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Markierungsrahmen – falls nötig – nach unten, in die Zeile „Punkt“:



Sobald Sie nun die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz antippen, wird das „?“ durch eine Punktnummer ersetzt und das Wertefeld rechts daneben aktiviert:

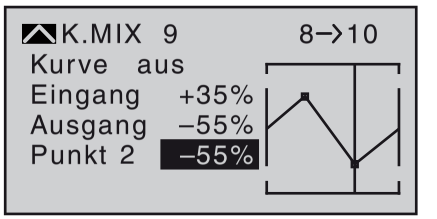


Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste können Sie nun den Punktwert im Bereich von ±125 % verändern, z. B.:



Hinweis:
Sollte der Steuerknüppel nicht exakt auf den Stützpunkt eingestellt sein, beachten Sie bitte, dass der Prozentwert in der Zeile „Ausgang“ sich immer auf die momentane Steuerknüppelposition bezieht.

Analog verfahren Sie ggf. mit den anderen Stützpunkten, wobei die Reihenfolge, in der die bis zu 4 Punkte zwischen den Randpunkten „L“ und „H“ erzeugt werden, unbedeutend ist, da die jeweiligen Stützpunkte automatisch immer von links nach rechts fortlaufend neu durchnummeriert werden:



Löschen von Stützpunkten

Um einen der gesetzten Stützpunkte zwischen „L“ und „H“ wieder zu löschen, ist der Steuerknüppel auf oder zumindest in die Nähe des Stützpunktes zu setzen. Stützpunktnummer sowie der zugehörige Stützpunktwert werden in der Zeile „Punkt“ eingeblendet.

Bringen Sie ggf. den Markierungsrahmen mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „Punkt“ und tippen Sie dann kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Das Wertefeld wird invers dargestellt.

Tippen Sie nun gleichzeitig auf die beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**): Die Stützpunktnummer wird gelöscht bzw. durch ein inverses Fragezeichen ersetzt. Kurzes Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste schließt die Aktion ab.

Die Stützpunkte „L“ und „H“ können nicht gelöscht werden.

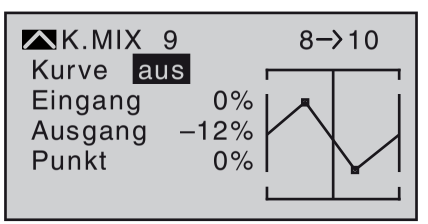
Änderung von Stützpunktwerten

Um die Stützpunktwerte zu verändern, bewegen Sie die senkrechte Linie mit dem zugehörigen Geber auf den zu verändernden Stützpunkt „L , 1 … max. 4 oder H“. Nummer und aktueller Kurvenwert dieses Punktes werden angezeigt. Nach Aktivierung des Wertefeldes der Zeile Punkt durch kurzes Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste, wird im dann inversen Feld der momentane Kurvenwert mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen -125 % und +125 % verändert, und zwar ohne die benachbarten Stützpunkte zu beeinflussen. Kurzes Antippen der zentralen ESC-Taste der linken Touch-Taste schließt die Aktion ab.

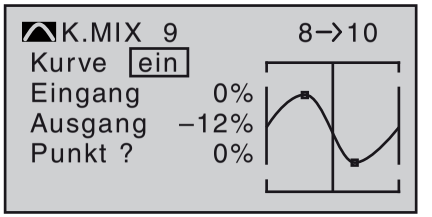
Verrunden der Kurve

Dieses „eckige“ Kurvenprofil lässt sich durch einfachen Tastendruck automatisch verrunden.

Bringen Sie ggf. mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den Markierungsrahmen nach oben, in die Zeile „Kurve“ und tippen Sie die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste kurz an, um das Wertefeld der Zeile „Kurve“ zu aktivieren:



Stellen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den Kurvenwert von „aus“ auf „ein“ und schließen Sie diesen Vorgang mit einem kurzen Antippen der zentralen SET-Taste der rechten oder der zentralen ESC-Taste der linken Touch-Taste ab:

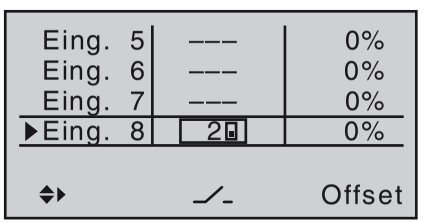


Hinweis:

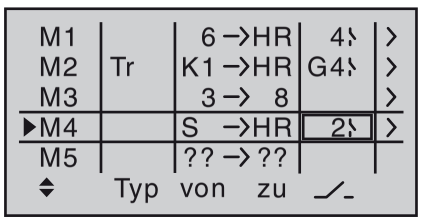
Die hier gezeigten Kurven dienen nur zu Demonstrationszwecken und stellen keinesfalls reelle Mischerkurven dar. Konkrete Anwendungsbeispiele finden Sie bei den Programmierbeispielen auf den Seiten 233 und 277.

Beispiele:

1. Zum Öffnen und Schließen einer Schleppkupplung wurde der Schalter SW 2 bereits im Menü **»Gebereinstellung«** dem Steuerkanal 8 zugewiesen:

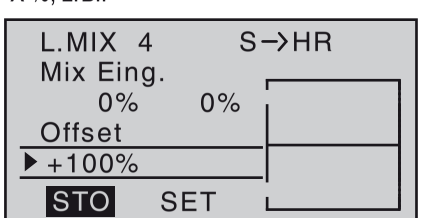


Da sich bei den anschließenden Schleppflügen gezeigt hat, dass während des Schleppvorgangs immer mit leicht gezogenem Höhenruder geflogen werden muss, soll nun bei geschlossener Schleppkupplung das am Empfängerausgang 3 angeschlossene Höhenruderservo automatisch etwas auf „hoch“ getrimmt werden. Im von Seite 178 bereits bekannten Display wurde der vierte Linearmischer hierfür eingerichtet, und zwar mit dem Schaltkanal „S“ als Mischereingang: Bringen Sie nun den ausgewählten Schalter in die AUS-Stellung und wechseln Sie dann …

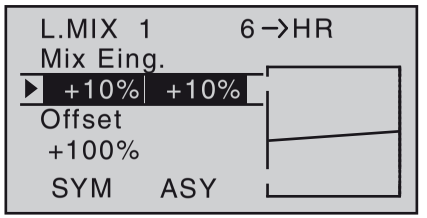


… auf die Einstellseite des Mischers.

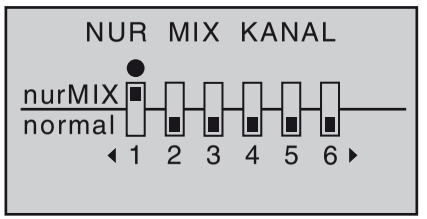
Hier wählen Sie mit der Pfeiltaste ▼ der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile unter „Offset“ an und tippen dann die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste an … abhängig von der gewählten Wegeinstellung im Menü **»Gebereinstellung«** und der Schalterstellung springt der Offset-Wert auf +X % oder -X %, z.B.:



Wechseln Sie nun mit der Pfeiltaste ▲ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile unter „Mix Eing.“ und tippen dann die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste an. In den nun inversen Wertefeldern stellen Sie – nachdem Sie den ausgewählten Schalter in die Mischer-EIN-Stellung gebracht haben – den benötigten symmetrischen Mischanteil mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste ein.



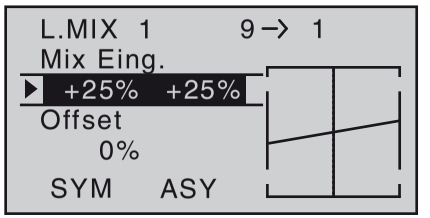
2. Ist bei einem Mehrklappenflügel ein „Krähen- oder Butterfly-System“ mit (zusätzlichen) Störklappen vorgesehen, und Sie möchten die Wirkung dieses Bremssystems mit und ohne Störklappen testen, dann setzen Sie den Kanal 1 einfach auf „nur MIX“ …



… und programmieren anschließend einen freien Mischer „K1 ➔ K1“, um über das Servo 1 die Bremsklappen wieder ansteuern zu können. Über einen diesem Mischer ebenfalls zugewiesenen Schalter können Sie dann diesen Mischer nach Belieben zu- und abschalten.

3. Dieses Beispiel bezieht sich auf Hubschraubermodelle:

   Wenn Sie im Heliprogramm die Pitchtrimmung über einen der Proportional-Drehregler CTRL 6 … 8 vornehmen möchten, dann weisen Sie einen dieser Geber im Menü »**Gebereinstellung**« beispielsweise dem Eingang „Eing. 9“ zu. Anschließend definieren Sie einfach einen freien Mischer „9 ➔ 1“ mit einem symmetrischen Mischanteil von z.B. 25 %. Dieser Geber wirkt dann aufgrund der internen Kopplung gleichermaßen auf alle vorhandenen Pitchservos, ohne das Gasservo zu beeinflussen.

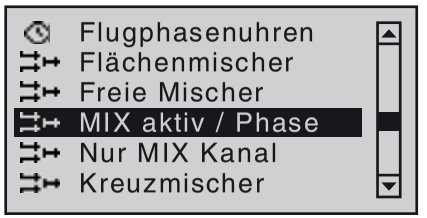


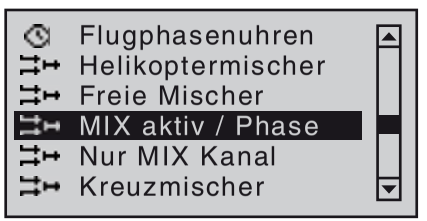
Koppeln Sie aber den zugeordneten Geber im Menü »**Nur Mix Kanal**« vom Steuerkanal 9 ab, damit ein ggf. am Empfängerausgang 9 angeschlossenes Servo nicht länger über diesen Geber angesteuert werden kann, siehe auch Seite 189.

MIX akt. / Phase

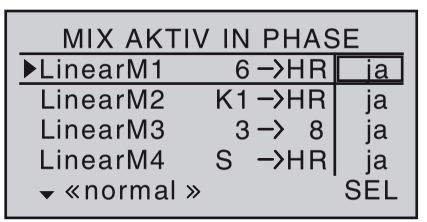
flugphasenabhängige Mischerauswahl

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt …





… des Multifunktionsmenüs. Mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt.



Flugphasenabhängig können die „freien Mischer“ des vorherigen Menüs deaktiviert bzw. aktiviert werden. Völlig wahlfrei haben Sie also die Möglichkeit, nur bestimmten Flugphasen bestimmte Mischer zuzuordnen.

Schalten Sie in die gewünschte Flugphase um und blättern Sie durch dieses Menü mit den Pfeiltasten. Die Mischer des Menüs »**Freie Mischer**« werden in der mittleren Spalte angezeigt.

Wird in der rechten Spalte nach Aktivierung des Wertefeldes durch kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste der jeweilige Mischer mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste auf „--“ gesetzt, so wird er in der unten im Display angezeigten Flugphase deaktiviert und parallel dazu im Menü »**Freie Mischer**« aus der Liste ausgeblendet:

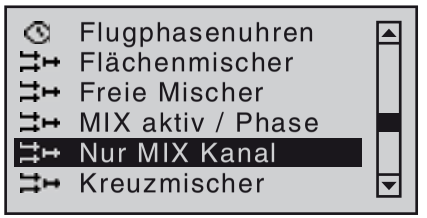
Sollte Ihnen also im Menü »**freie Mischer**« ein Mischer „abgehen“, …

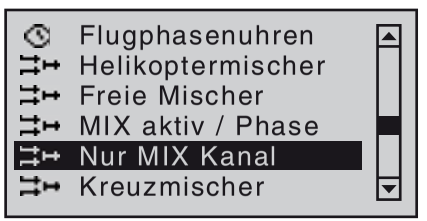
… dann schalten Sie entweder durch die Flugphasen, bis dieser wieder erscheint … oder aber Sie wechseln in dieses Menü und aktivieren den gesuchten Mischer vorübergehend wieder:

Nur Mix Kanal

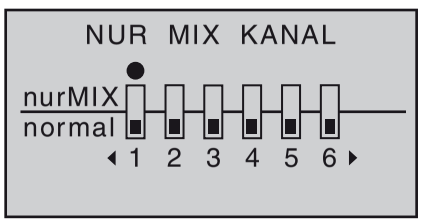
Steuerfunktionen flugphasenunabhängig von Steuerkanal trennen

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt …





… des Multifunktionsmenüs. Mit einem kurzen Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt.



In diesem Menü kann der normale Signalfluss zwischen eingangsseitiger *Steuerfunktion* und ausgangsseitigem *Steuerkanal* unterbrochen, die „klassische" Geber-/Servo-Verbindung also de facto getrennt werden.

Benutzen Sie die Möglichkeiten dieses *flugphasenunabhängigen* Menüs insbesondere dann, wenn Sie einen der – im Menü »**Gebereinstellung**« flugphasenabhängig mit einem Geber oder Schalter belegbaren (aber auch zu belegenden) – Steuerkanäle flugphasenübergreifend zuverlässig „frei" halten möchten.

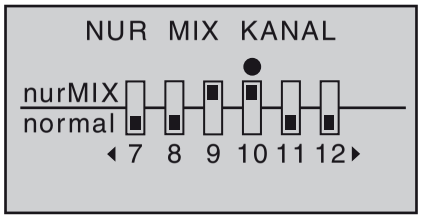
Umgekehrt kann natürlich ein solcherart seines Servos „beraubter" – ggf. sogar flugphasenabhängig – Steuerknüppel, Geber (CTRL 6 … 10) oder Schalter (SW 1… 3, 8 und 9) beliebig anderweitig als Geber benutzt werden, siehe Programmierbeispiele rechts und auf den Seiten 243 und 254.

Der durch das Setzen eines Kanals auf „nur MIX" seines Servos beraubter Steuerknüppel, Geber (CTRL 6 … 10) oder Schalter (SW 1… 3, 8 und 9) wirkt dann nämlich nur noch auf Mischereingänge …

… und das an einem auf „nur MIX" gesetzten Kanal angeschlossene Servo ist auch nur noch mit auf seinen Steuerkanal programmierten Mischern erreichbar, eben „nur (mit) MIX(ern)".

Bei jedem beliebigen auf „Nur Mix" gesetzten Kanal können Sie deshalb sowohl dessen Steuerfunktion wie auch dessen Steuerkanal völlig unabhängig voneinander für irgendwelche Sonderfunktionen benutzen, siehe Beispiele am Ende dieses Abschnittes.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste den gewünschten Kanal 1 bis 12 (●) und tippen Sie die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste kurz an, um zwischen „normal"- (▣) und „nurMIX"-Modus (▣) beliebig umzuschalten:



Beispiele:

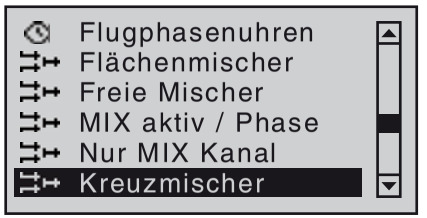
- *Bei Segelflugmodellen ohne Störklappen wird meist die Butterflyfunktion, Seite 155 als Landehilfe angewendet. Diese wird aber ebenso wie „normale" Bremsklappen meist mit dem K1-Knüppel gesteuert. Das üblicherweise an Kanal 1 angeschlossene (Störklappen-)Servo fehlt dann zwar in der Regel, der Empfängerausgang 1 ist aber dennoch nicht „frei", da an diesem nach wie vor das Steuersignal des Bremsknüppels anliegt.*

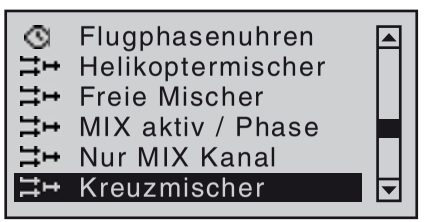
  *Dessen – im konkreten Fall unerwünschte – Steuersignal kann vom Steuerkanal „1" abgekoppelt und somit dieser vom Signal des K1-Knüppels „befreit" werden, indem der Kanal 1 im Menü »**Nur Mix Kanal**« auf „nur MIX" gesetzt wird. So kann der Steuerkanal „1" und somit auch der Empfängeranschluss „1" anschließend jederzeit über frei programmierbare Mischer anderweitig verwendet werden, z.B. zum Anschluss eines Motorstellers.*
- *Sind dagegen Störklappen eingebaut, und Sie möchten z.B. die Wirkung eines Butterfly-Systems ohne und mit Störklappen testen, dann setzen Sie den Kanal 1 einfach auf „nur MIX" und programmieren einen freien Mischer „K1 → K1", um über das Servo 1 die Bremsklappen wieder ansteuern zu können. Über einen diesem Mischer ebenfalls zugewiesenen Schalter können Sie dann diesen Mischer nach Belieben zu- und abschalten.*

Kreuzmischer

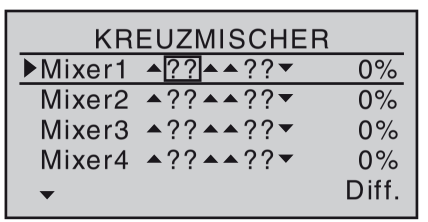
gleich-/gegensinnige Mischung zweier Steuerkanäle

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt …

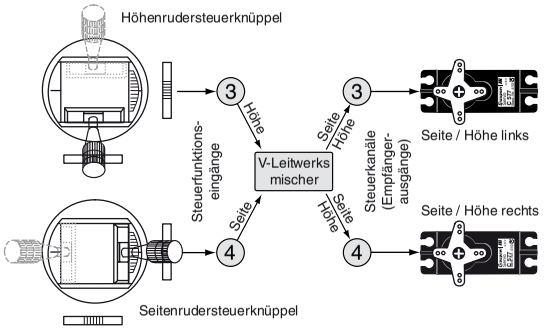




… des Multifunktionsmenüs. Mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt.



Die vier *flugphasenunabhängigen* Kreuzmischer koppeln ähnlich einem V-Leitwerks-Mischer …



…eine gleich- „▲ ▲“ und eine gegensinnige „▲ ▼“ Steuerfunktion bei jedoch freier Kanalwahl und wahlweiser Differenzierung der gegensinnigen Funktion.

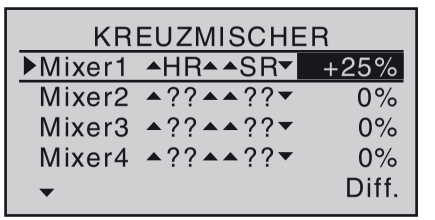
Hinweis:

*Die Symbole „▲ ▲“ und „▲ ▼“ kennzeichnen die gleich- bzw. gegensinnige Einwirkung des betreffenden Eingangs auf die beiden, mittels des Mischers miteinander verkoppelten Servos und nicht deren Servodrehrichtungen! Falls also Ruderklappen in die falsche Richtung ausschlagen sollten, vertauschen Sie einfach die beiden Eingänge oder benutzen Sie die Servoumkehr im Menü »**Servoeinstellung**«, Seite 88.*

Softwaremäßig sind neben dem bereits erwähnten V-Leitwerksmischer weitere „Kreuzmischer“ für die beiden Querruderservos an den Empfängerausgängen 2 und 5 sowie für die Wölbklappenpaare an den Ausgängen 6 und 7 und ggf. 9 und 10 realisiert. Betätigt werden diese über den Querrudersteuerknüppel und denjenigen Geber, der im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang „6“ zugewiesen wurde.

Analog dazu können über die vier frei programmierbaren Kreuzmischer dieses Menüs je zwei weitere Steuerfunktionen gekoppelt werden, was ansonsten nur mit einer aufwendigeren Programmierung freier Mischer möglich wäre.

Die Programmierung soll am Beispiel eines Kreuzmischers für ein „V-Leitwerk mit Seitenruderdifferenzierung“ erläutert werden (siehe auch Beispiele Seite 243 und 256):

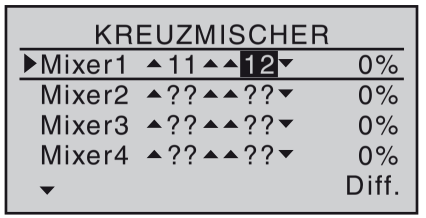


Je nach Betätigung bewegen sich beide Servos sinngemäß wie Höhenruder- bzw. Seitenruderklappen. Die Differenzierung ist gemäß der Zuordnung im Kreuzmischer nur bei Seitenruderbetätigung wirksam. In diesem Fall sind beide zugehörigen Trimmhebel wirksam. Zusätzliche freie Mischer erübrigen sich auch hier. **Im Menü »Modelltyp« MUSS bei Verwendung dieses Mischers jedoch der Leitwerkstyp „normal“ eingetragen sein.**

Beispiele:

- *Insbesondere bei Scale-Modellen von Hochleistungssegelflugzeugen sind inzwischen nicht nur 6, sondern gelegentlich sogar 8 Klappen für die überlagerte Querruder-Wölbklappenfunktion vorhanden. Die beiden zusätzlichen Klappen sollen an die Empfängerausgänge 11 und 12 angeschlossen werden.*

  *Wählen Sie zunächst mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste einen der Kreuzmischer an. Nach kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste geben Sie im inversen Feld der linken Spalte „??“ mit den Pfeiltasten den Ausgang „11“ und in der mittleren Spalte entsprechend den Ausgang „12“ ein:*

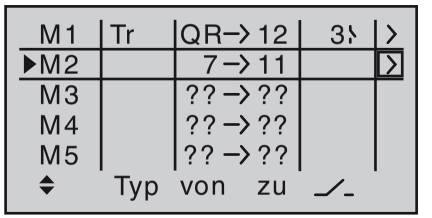


*In der rechten Spalte legen Sie bei Bedarf analog zum Menü »**Flächenmischer**«, Seite 142 den „Differenzierungsgrad" fest. Dieser bewirkt, dass bei gegensinnigem Ausschlag die jeweils nach unten ausschlagende Ruderklappe einen kleineren Weg ausführt als die nach oben ausschlagende Klappe auf der gegenüberliegenden Seite. Damit ist die oben angesprochene Kreuzkopplung für die Servos 11 + 12 perfekt.*

*Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt im aktiven (inversen) Feld einen geänderten Wert wieder auf „ ?? " bzw. 0 % zurück.*

Diese beiden zusätzlichen Servos sollen nun bei Querruderbetätigung der Servos 2 + 5 wie Querruder und bei Wölbklappenbetätigung der Servos 6 + 7 wie Wölbklappen mitgeführt werden. Für diese Kombinationssteuerung benötigen Sie lediglich noch zwei freie Mischer: M1 verknüpft den Querrudersteuerknüppel und M2 den Eingang 7 mit den beiden Servos 11 und 12.

*Wechseln Sie zum Menü »**Freie Mischer**« und definieren Sie zwei noch nicht belegte Mischer, z.B. Linearmischer 1 + 2, wie folgt:*



(Der Mischer „QR → 12" bewegt diese beiden Servos gegensinnig „▲ ▼" , also wie Querruder, der Mischer „7 → 11" dagegen gleichsinnig: „▲ ▲".)

Legen Sie abschließend die Mischereinstellungen auf der zweiten Displayseite fest. Gegebenenfalls können Sie noch einen Schalter zuweisen, wie in diesem Beispiel geschehen.

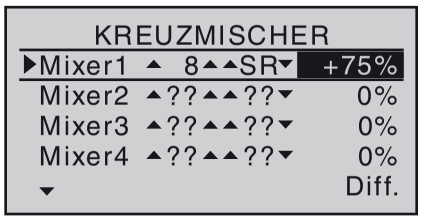
*Um die beiden zusätzlichen Klappen auch als Wölbklappen betätigen zu können, weisen Sie im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 7 den gleichen Geber zu wie dem Eingang 6. („Eingang 7" ist bei Wahl von „2 QR 2/4 WK" in der Zeile „Querr./Wölb" des Menüs »**Modelltyp**« automatisch vom „Servo 7" abgekoppelt.!) Als Geber verwenden Sie an beiden Eingängen vorzugsweise einen der Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8.*

*Falls die Klappenansteuerung in verschiedenen Flugphasen unterschiedlich erfolgen soll, sind im Menü »**Gebereinstellung**« der Offset-Wert und ggf. auch der Weg entsprechend anzupassen. Lediglich der Differenzierungsgrad lässt sich nur auf einen Wert einstellen, da für »Kreuzmischer« keine flugphasenabhängige Programmierung vorgesehen ist.*

Hinweis:
Alternativ können Sie natürlich auch den im Abschnitt „Einbeziehung der Phasentrimmung" auf Seite 180 beschriebenen Mischer verwenden.

Tipp:
*Alle Einstellungen können Sie unmittelbar im Menü »**Servoanzeige**« überprüfen., welches Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste erreichen.*

- *Modell mit 2 Seitenrudern mit Differenzierung und Spreizung (z.B. gepfeilter Nurflügel):*



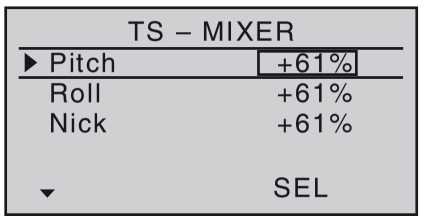
*Bei Seitenruderbetätigung läuft das zweite, am Ausgang 8 angeschlossene Servo mit. (Bei dieser Programmierung kann für die Seitenruder eine Differenzierung eingestellt werden.) Die Trimmung des Seitenrudersteuerknüppels wirkt auch hier auf beide Servos. Sollen die Seitenruder beim Betätigen der Bremsklappen auch nach außen ausschlagen, so weisen Sie im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 8 den K1-Steuerknüppel (Geber 1) zu. Anschließend wechseln Sie in die Spalte „Offset" und verändern den Offset-Wert solange, bis die beiden Seitenruder wieder auf neutral stehen. Ggf. müssen Sie auch ein wenig mit den Offset- und Wegeinstellungen „spielen".*

Taumelscheiben Mischer

Pitch-, Roll-, Nickmischer

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt …

… des Multifunktionsmenüs. Mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Hinweis:
*Bei Wahl von „1 Servo“ in der Zeile „Taumelscheibe“ des Menüs »**Helikoptertyp**« aus der Multifunktionsliste ausgeblendet.*

Im Menü »**Helikoptertyp**« haben Sie in der Zeile „Taumelsch.“ (Taumelscheibe) festgelegt, wie viele Servos für die Pitchsteuerung in Ihrem Helikopter eingebaut sind, siehe Seite 84. Mit dieser Festlegung werden automatisch die Funktionen für Rollen, Nicken und Pitch entsprechend miteinander gekoppelt, sodass Sie selbst keine weiteren Mischer definieren müssen.

Bei Hubschraubermodellen, die mit nur *1 Pitchservo* angesteuert werden, ist dieser Menüpunkt »Taumelscheiben Mischer« natürlich überflüssig, da die insgesamt drei Taumelscheibenservos für Pitch, Nicken und Rollen softwareseitig getrennt voneinander – also mischerlos – betrieben werden. In diesem Fall steht Ihnen dieses Menü in der Multifunktionsliste dann auch konsequenterweise *nicht* zur Verfügung. Bei allen anderen Anlenkungen mit 2 … 4 Pitchservos sind die Mischanteile und Mischrichtungen standardmäßig, wie im obigen Display zu sehen, mit jeweils +61 % voreingestellt und können bei Bedarf nach kurzem Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste mit deren Pfeiltasten zwischen -100 % und +100 % variiert werden.

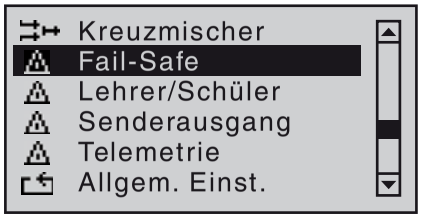
Gleichzeitiges Antippen der beiden Pfeiltasten ▲▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt den Mischanteil im inversen Feld wieder auf den Standardwert +61 % zurück.

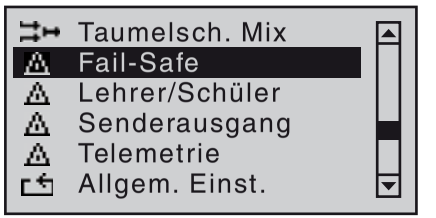
Sollte die Taumelscheibensteuerung (Pitch, Roll und Nick) nicht ordnungsgemäß den Steuerknüppeln folgen, so verändern Sie zunächst die Mischrichtungen („+“ bzw. „-“), bevor Sie versuchen, die Servodrehrichtungen anzupassen.

Hinweis:
Achten Sie darauf, dass bei einer Veränderung der Mischwerte die Servos nicht mechanisch auflaufen.

FAIL SAFE

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt …





… des Multifunktionsmenüs. Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

Die systembedingte höhere Betriebssicherheit des HoTT-Systems gegenüber der klassischen PPM-Technologie ergibt sich daraus, dass der im HoTT-Empfänger eingebaute Mikroprozessor nicht nur ausschließlich die Signale „seines“ Senders verarbeitet sondern auch „unsauber“ empfangene Steuersignale noch aufbereiten kann. Erst wenn diese, z.B. durch Fremdstörungen, zu sehr verfälscht oder gar verstümmelt wurden, ersetzt

der Prozessor – abhängig von den nachfolgend beschriebenen Einstellungen – die gestörten Signale ggf. automatisch durch im Empfänger zwischengespeicherte Steuersignale. Dadurch werden z. B. auch kurzzeitige Störungen, wie Feldstärkelöcher o. ä. ausgeblendet, welche sonst zu den bekannten „Wacklern“ führen würden. In diesem Fall leuchtet die rote LED am Empfänger.

Solange Sie im aktuell aktiven Modellspeicher noch keine Fail-Safe-Programmierung vorgenommen haben, erscheint beim Einschalten des Senders in der Basisanzeige für einige Sekunden eine Warnanzeige:

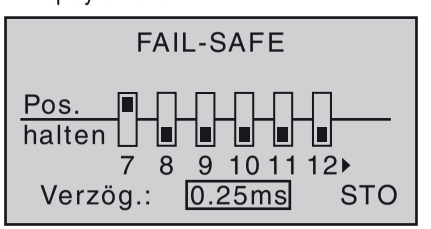
Programmierung

Die Funktion „Fail Safe“ bestimmt das Verhalten des Empfängers im Falle einer Störung der Übertragung vom Sender zum Empfänger. Die Empfängerausgänge 1 … 12 können wahlweise …

1. die momentane Position beibehalten („halt“):
   Alle auf „halt“ programmierten Servos bleiben im Falle einer Übertragungsstörung so lange an den vom Empfänger zuletzt noch als korrekt erkannten Positionen stehen, bis ein neues, korrektes Steuersignal beim Empfänger eintrifft, oder
2. sich beim Auftreten einer Übertragungsstörung nach Ablauf der „Verzögerungszeit“ in eine frei wählbare Position („Pos“) bewegen.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste den gewünschten Servoanschluss 1 bis 12 (●) und tippen Sie die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kurz an, um zwischen „halt-“ (▣) und „Positions“-Modus (▣) beliebig umzuschalten:

Wählen Sie anschließend mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste die Option „Verzögerung“ im Display unten an …



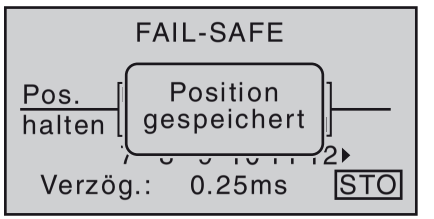
… und wählen Sie nach kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste mit deren Pfeiltasten unter den vier möglichen Verzögerungszeiten (0,25 s, 0,5 s, 0,75 s und 1 s) die von Ihnen gewünschte aus.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲ ▼ oder ◄ ► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf den Vorgabewert 0,25 s zurück.

Wählen Sie abschließend mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste das **STO**-Feld im Display rechts unten an und bringen Sie dann die Servos, die Sie in den Positionsmodus geschaltet haben, über die zugehörigen Bedienelemente GLEICHZEITIG in die gewünschten Positionen.

Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste werden diese Positionen als Fail-Safe-Einstellung im Empfänger gespeichert, sodass dieser im Störungsfall darauf zurückgreifen kann.

Die erfolgte Abspeicherung wird im Display kurzzeitig bestätigt:

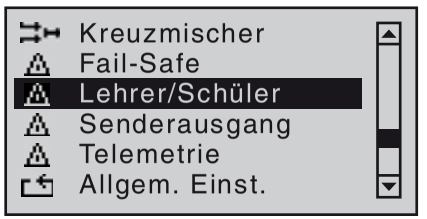


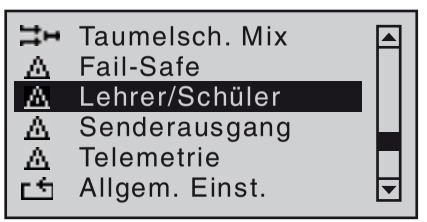
Achtung:
Nutzen Sie dieses Sicherheitspotenzial, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall wenigstens die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf bzw. die Motorfunktion bei Elektromodellen auf Stopp bzw. bei Heli-Modellen auf „Hold“ programmieren. Das Modell kann sich dann im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen.

Lehrer/Schüler

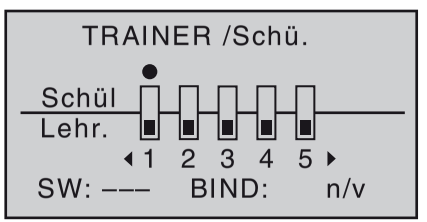
Verbindung zweier Sender für L/S-Betrieb mit LS-Kabel

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Lehrer/Schüler**« des Multifunktionsmenüs:





Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Obige Abbildung zeigt den Ausgangszustand dieses Menüs: Es wurden weder Geber an den Schüler freigegeben (▯) noch ein Schalter zugewiesen („SW: ---" links unten in der Abbildung).

Wichtiger Hinweis:

Die nachfolgende Beschreibung basiert auf der zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Anleitung aktuellen Version 1.651 der Sendersoftware und ist gleichermaßen gültig für alle vorangegangenen Softwareversionen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass nach einem der nächsten Updates die nachfolgende Beschreibung nicht mehr mit der dann gegebenen Funktionalität des LS-Systems des Senders übereinstimmt.

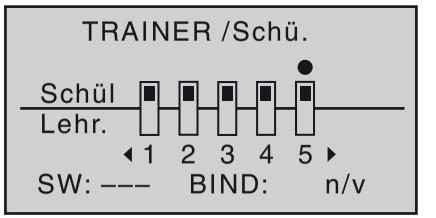
mx-20 HoTT als Lehrer-Sender

Das Schulungsmodell *muss komplett,* d.h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmungen und etwaigen Mischfunktionen sowohl in einen Modellspeicherplatz des HoTT-Schüler-Senders wie auch des HoTT-Lehrer-Senders einprogrammiert sein. **Das zur Schulung vorgesehene Modell muss somit völlig unabhängig vom jeweils anderen Sender, sowohl vom Schüler- wie auch vom Lehrer-Sender uneingeschränkt steuerbar sein.** Darüber hinaus sollten allzu große Einstelldifferenzen unbedingt vermieden werden, da Sie andernfalls sprunghafte, das Modell u.U. sehr belastende Positionsänderungen von Servos beim Umschalten zwischen Lehrer- und Schüler-Sender riskieren. Dennoch kann es durchaus sinnvoll sein, beim Schülermodell zumindest kleinere Ruderausschläge zu programmieren, um das Erlernen der Steuermotorik zu erleichtern.

Sind die beiden Sender soweit für den Schulungsbetrieb vorbereitet, **ist das Schulungsmodell an den Lehrer-Sender zu binden**. Eine ausführliche Beschreibung des Binde-Vorganges finden Sie auf Seite 69 bzw. 75.

Bis zu zehn *Steuerkanäle* des Lehrer-Senders „Lehr." können einzeln oder in beliebiger Kombination an den Schüler-Sender „Schül" übergeben werden.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste *die an den Schüler zu übergebenden Steuerkanäle 1 bis 10* (●) an und tippen Sie jeweils kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, um zwischen „Lehr. (Lehrer)" (▯) und „Schül (Schüler)" (▯) umzuschalten:



Wichtiger Hinweis:

*Soll beispielsweise die Querruder-Funktion (2) übergeben werden und ist das Modell mit zwei Querruderservos ausgestattet, welche üblicherweise an den Empfängeranschlüssen 2 und 5 angeschlossen sind, dann sind entsprechend der obigen Abbildung auch die Steuerkanäle 2 und 5 zu übergeben und nicht nur, wie bei Sendern mit ausschließlich kabelgebundenem System, die Nummer 2. Sinngemäß gilt dies ebenso für ggf. an 6 und 7 angeschlossene Wölbklappenservos (Einstellung „2 QR 2 WK" in der Zeile „Querr./Wölb" des Menüs »**Modelltyp**«) oder zwei an 3 und 8 angeschlossene Höhenruderservos (Einstellung „2HRSv3+8" in der Zeile „Leitwerk" des Menüs »**Modelltyp**«).*

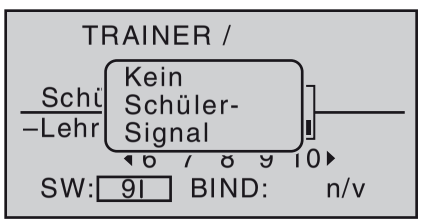
Hinweis:

Sender mit ausschließlich kabelgebundenem LS-System erkennen Sie an der fehlenden Binding-Option im LS-Menü.

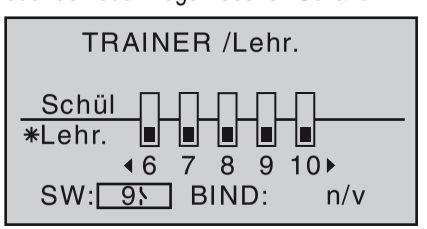
Um die Übergabe durchführen zu können, müssen

Sie noch einen Lehrer-Schüler-Umschalter zuordnen. Platzieren Sie dazu den Markierungsrahmen mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste links unten rechts neben „SW:“ und weisen Sie wie im Abschnitt „Schalter-, Geber- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 52 beschrieben einen Schalter zu.

Verwenden Sie dazu vorzugsweise einen der beiden Momentschalter SW 1 oder SW 9, um die Steuerung jederzeit an den Lehrer-Sender zurücknehmen zu können.



Da zu diesem frühen Zeitpunkt der Programmierung eines LS-Systems kaum ein betriebsbereiter Schüler-Sender am Lehrer-Sender angeschlossen sein wird, reagiert der Sender sofort auf den im Zuge der Schalterzuordnung geschlossenen Schalter mit entsprechenden optischen und akustischen Warnhinweisen. Öffnen Sie also wieder den eben zugewiesenen Schalter:



Hinweis:

Die eben beschriebene Schalterzuweisung bestimmt auch, von welchem Sender die Lehrer- und von welchem die Schüler-Funktion ausgeht. Einem Schüler-Sender darf in diesem Menü deswegen NIEMALS ein Schalter zugewiesen sein. ***Die Kopfzeile wechselt deshalb auch von „TRAINER /Schül“ zu „TRAINER / Lehr.“, sobald ein Schalter zugewiesen wurde.***

Der Lehrer-Sender **mx-20** HoTT kann mit jedem geeigneten Schüler-Sender verbunden werden. Sofern der Anschluss schülerseitig jedoch NICHT über eine zweipolige DSC-Buchse erfolgt, sondern beispielsweise an einer dreipoligen LS-Buchse aus dem Sortiment von *Graupner* ist **Grundvoraussetzung zur korrekten Verbindung mit einem Schüler-Sender, dass völlig unabhängig von der im Lehrer-Sender genutzten Modulationsart, im Schüler-Sender IMMER die Modulationsart PPM(18 bzw. 24) eingestellt ist.**

Der Lehrer-Sender **mx-20** HoTT **IST UNBEDINGT ERST EINZUSCHALTEN UND DANN ERST IST DAS VERBINDUNGSKABEL IN DESSEN DSC-BUCHSE EINZUSTECKEN**. Andernfalls wird das HF-Modul nicht aktiviert.

Einstellung Schüler-Sender

Das vom Schüler zu steuernde Modell *muss komplett*, d.h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmung und etwaigen Mischfunktionen, **sowohl in einem Modellspeicherplatz des Lehrer- wie auch des Schüler-Senders einprogrammiert und der HoTT-Empfänger des betreffenden Modells an den Lehrer-Sender „gebunden“ sein.** Prinzipiell jedoch kann ein Schüler-Sender **mx-20** HoTT auch mit einem Lehrer-Sender aus dem „klassischen“ 35/40 MHz-Bereich verbunden werden, da an der DSC-Buchse des Senders das vom Lehrer-Sender benötigte PPM-Signal anliegt. Es sind dann jedoch unbedingt die Vorgaben des jeweiligen Lehrer-Senders zu beachten.

An einem Lehrer-Sender **mx-20** HoTT kann als Schüler-Sender prinzipiell aber auch beinahe jeder andere Sender aus dem ehemaligen und aktuellen *Graupner*-Programm mit mindestens 4 Steuerfunktionen benutzt werden. Genauere Informationen dazu finden Sie im Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Der Schüler-Sender ist gegebenenfalls mit dem jeweiligen Anschlussmodul für Schüler-Sender auszurüsten. Dieses ist entsprechend der jeweils mitgelieferten Einbauanleitung an der Senderplatine anzuschließen.

Informationen zum jeweils erforderlichen Schülermodul finden Sie im *Graupner*-Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Die Verbindung zum Lehrer-Sender erfolgt mit dem jeweils erforderlichen Kabel, siehe nächste Doppelseite.

Bei einem Schüler-Sender **mx-20** HoTT ist darüber hinaus ggf. in der Zeile „DSC Ausgang“ des Menüs »**Grundeinstellung Modell**« die Modulationsart an die *Nummern* der zu übergebenden Steuerkanäle anzupassen. Beispielsweise sind im Signalpaket der die Steuerkanäle 1 … 5 übertragenden Modulationsart „PPM10“ nur die Steuerkanäle 1 … 5 enthalten, jedoch nicht die der Kanäle 6 … 10. Soll also auch einer dieser Kanäle vom Schüler benutzt werden können, dann ist eine der Modulationsarten zu wählen, die diesen auch einschließt!

Wichtig:

Sollte schülerseitig der Sender über eine DSC-Buchse angeschlossen sein, dann belassen Sie den Ein-/Aus-Schalter des Schüler-Senders* IMMER *in der Stellung „AUS“, denn nur in dieser Stellung erfolgt auch nach dem Einstecken des DSC-Kabels keine HF-Abstrahlung vom Sendermodul des Schüler-

Senders.

Lehrer-Schüler-Betrieb

Beide Sender werden über das passende Kabel, siehe Übersicht nächste Seite, miteinander verbunden: 2-poligen Stecker in die Buchse des Lehrer-Senders bzw. Stecker mit der je nach Kabel ggf. vorhandenen Aufschrift „**S**“ (Student) in die entsprechende Buchse des Schüler-Senders stecken.

Wichtige Hinweise:

- ***Überprüfen Sie unbedingt VOR der Aufnahme eines Lehrer-/Schüler-Betriebs am betriebsbereiten Modell alle Funktionen auf korrekte Übergabe.***
- ***Stecken Sie keinesfalls eines der mit „S“ oder „M“ bezeichneten Enden des von Ihnen verwendeten Lehrer-/Schüler-Kabels mit 3-poligem Klinkenstecker in eine Buchse des DSC-Systems. Es ist dafür nicht geeignet. Die DSC-Buchse ist ausschließlich für Kabel mit 2-poligen Klinkensteckern geeignet.***

Funktionsüberprüfung

Betätigen Sie den zugewiesenen Lehrer-Schüler-Schalter:

- Das Lehrer-Schüler-System arbeitet einwandfrei, wenn die Anzeige von „✱Lehr.“ zu „✱Schül“ wechselt.
- Blinkt dagegen die zentrale LED schnell blau/rot und ertönen gleichzeitig akustische Signale, dann ist die Verbindung vom Schüler- zum Lehrer-Sender gestört.

  Parallel dazu erscheint in der Grundanzeige die Warnmeldung …

… und im »**Lehrer/Schüler**«-Menü wechselt die Anzeige links im Display zu „-Schül“. In diesem Fall verbleiben unabhängig von der Schalterstellung alle Steuerfunktionen automatisch beim Lehrer-Sender, sodass das Modell in keinem Moment steuerlos bleibt.

Mögliche Fehlerursachen:

- Schüler-Sender nicht bereit
- Interface im Schüler-Sender nicht richtig anstelle des HF-Moduls angeschlossen.
- Falsche Kabelverbindung: Kabelauswahl siehe nebenstehend
- Schüler-Sender nicht auf PPM(10, 18, 24)-Mode umgeschaltet.

Weitere mögliche Fehlerursache:

- Fehlendes „Binding“ zwischen Lehrer-Sender und HoTT-Empfänger im Schulungsmodell.

Lehrer-/Schüler-Kabel

4179.1 für den Lehrer-/Schüler-Betrieb zwischen zwei beliebigen, mit einer DSC-Buchse ausgestatteten *Graupner*-Sendern – erkennbar am zweipoligen Klinkenstecker an beiden Enden.

3290.7 Lehrer-/Schüler-Kabel zur Verbindung eines Lehrer-Senders mit DSC-Buchse (z.B. **mx-20** HoTT) oder auch eines mit dem optionalen DSC-Modul Best.-Nr. **3290.24** nachgerüsteten Senders) mit einem *Graupner*-Schüler-Sender mit Schüler-Buchse des opto-elektronischen Systems – erkennbar an der Kennzeichnung „**S**“ auf der Seite des dreipoligen Klinkensteckers.

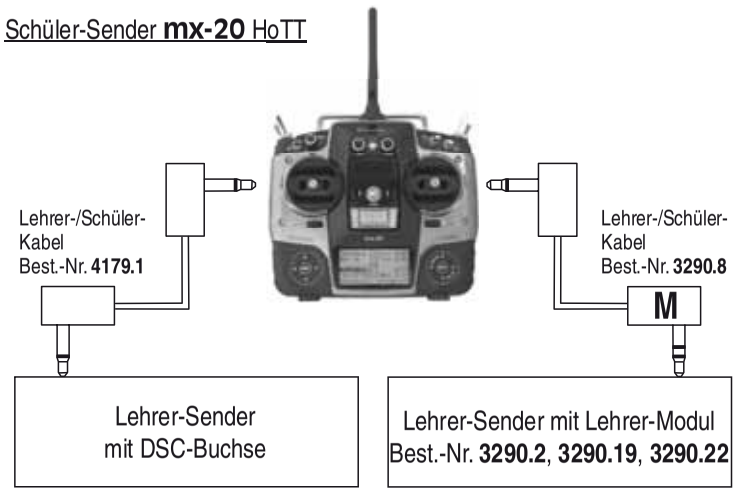
3290.8 Lehrer-/Schüler-Kabel zur Verbindung eines Schüler-Senders mit DSC-Buchse (z.B. **mx-20** HoTT) oder auch eines mit dem optionalen DSC-Modul Best.-Nr. **3290.24** nachgerüsteten Senders) mit einem *Graupner*-Lehrer-Sender mit Lehrer-Buchse des opto-elektronischen Systems – erkennbar an der Kennzeichnung „**M**“ auf der Seite des dreipoligen Klinkensteckers.

Weitere Informationen über die in diesem Abschnitt erwähnten Kabel und Module der Lehrer- bzw. Schüler-Sender finden Sie in der jeweiligen Senderanleitung, im *Graupner* Hauptkatalog FS sowie im Internet unter www.graupner.de.

Lehrer-/Schüler-Betrieb mit Sender **mx-20** HoTT

Aufgrund der stetigen Erweiterung des Sortiments finden Sie die jeweils aktuellsten Informationen im Internet unter www.graupner.de

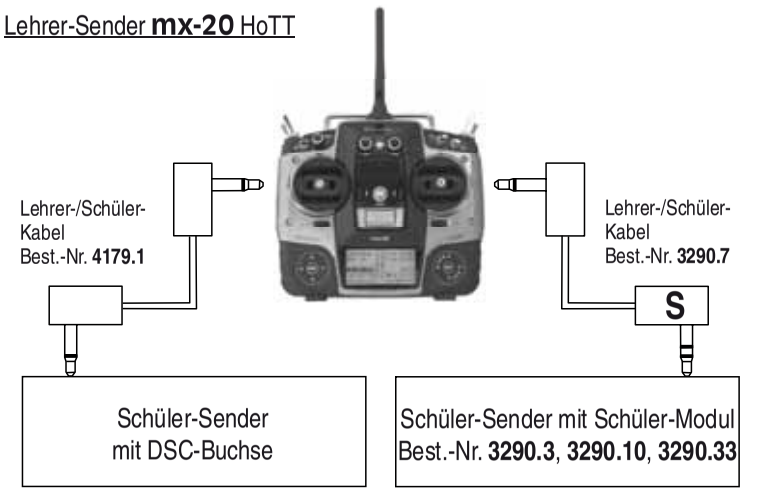
Schüler-Sender **mx-20** HoTT



mx-12(s)HoTT, **mx-16s**/iFS/HoTT, **mx-20** HoTT, **mx-22**(iFS), **mx-24s** und, sofern mit DSC-Buchse Best.-Nr. **3290.24** ausgestattet, **mc-19**(s + iFS), **mc-22**(s + iFS) und **mc-24**

mc-19 bis **mc-24**, **mx-22**(iFS), **mx-24**s

Lehrer-Sender **mx-20** HoTT



mx-12(s)HoTT, **mx-16s**/iFS/HoTT, **mx-20** HoTT, **mx-22**(iFS), **mx-24s** und, sofern mit DSC-Buchse Best.-Nr. **3290.24** ausgestattet, **mc-19**(s + iFS), **mc-22**(s + iFS) und **mc-24**

D 14, FM 414, FM 4014, FM 6014, **mc-10** ... **mc-24**, **mx-22**(iFS), **mx-24s**

Anmerkung:
Die Listen stellen die zum Zeitpunkt der Drucklegung möglichen Sender bzw. Senderkombinationen dar.

Alternativ zu dem auf den vorherigen Seiten beschriebenen „klassischen“ System per LS-Kabel können zwei HoTT-Sender auch kabellos zu einem Lehrer-/Schüler-System kombiniert werden.

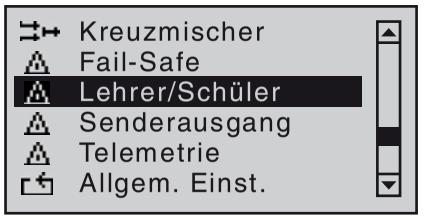
Vorbereitungen

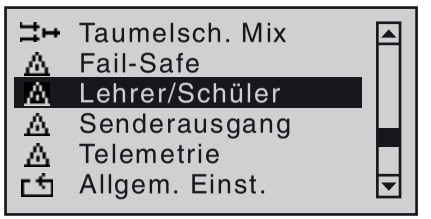
Das Schulungsmodell *muss komplett,* d.h. mit all seinen Funktionen einschließlich Trimmungen und etwaigen Mischfunktionen sowohl in einem Modellspeicherplatz des HoTT-Schüler-Senders wie auch des HoTT-Lehrer-Senders einprogrammiert sein. **Das zur Schulung vorgesehene Modell muss somit völlig unabhängig vom jeweils anderen Sender, sowohl vom Schüler- wie auch vom Lehrer-Sender uneingeschränkt steuerbar sein.** Darüber hinaus sollten allzu große Einstelldifferenzen unbedingt vermieden werden, da Sie andernfalls sprunghafte, das Modell u.U. sehr belastende Positionsänderungen von Servos beim Umschalten zwischen Lehrer- und Schüler-Sender riskieren. Dennoch kann es durchaus sinnvoll sein, beim Schülermodell zumindest kleinere Ruderausschläge zu programmieren, um das Erlernen der Steuermotorik zu erleichtern.

Sind die beiden Sender soweit für den Schulungsbetrieb vorbereitet, **ist das Schulungsmodell an den Schüler-Sender zu binden**. Eine ausführliche Beschreibung des Binde-Vorganges finden Sie auf Seite 69 bzw. 75.

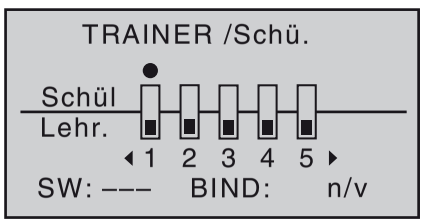
Binden von Lehrer- und Schüler-Sender

Schalten Sie beide Sender ein und blättern Sie bei beiden Sendern mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Lehrer/Schüler**« des Multifunktionsmenüs. (Die zuvor an den Schüler-Sender gebundene Empfangsanlage des Schulungsmodells muss während des folgenden Prozesses nicht zwingend eingeschaltet sein.)





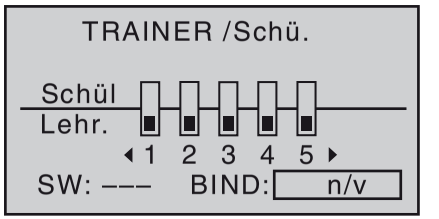
Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Obige Abbildung zeigt den Ausgangszustand dieses Menüs: Es wurden weder Geber an den Schüler frei gegeben (▮) noch ein Schalter zugewiesen („SW: ---“ links unten in der Abbildung).

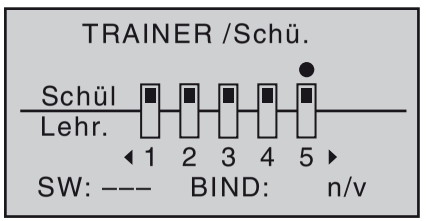
Schüler-Sender

Bringen Sie den Markierungsrahmen mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Eingabefeld „BIND“. Sollte rechts neben „SW:“ ein Schalter zu sehen sein, ist dieser zuvor zwingend zu löschen, siehe Abbildung:



Lehrer-Sender

Geben Sie mit jeweils einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste die an den Schüler zu übergebenden *Steuerkanäle* frei. Das Symbol wechselt jeweils von ▮ zu ▯, beispielsweise:



Wichtiger Hinweis:

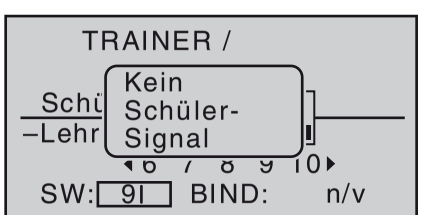
Im Gegensatz zu bisherigen kabelgebundenen LS-System, bei welchem ausschließlich GEBERSIGNALE an den Schüler freigegeben werden, werden bei dem hier zu beschreibenden kabellosen HoTT-System STEUERKANÄLE übergeben!

Soll also beispielsweise die Querruder-Funktion (2) übergeben werden und ist das Modell mit zwei Querruderservos ausgestattet, welche üblicherweise an den Empfängeranschlüssen 2 und 5 angeschlossen sind, dann sind beim kabellosen System folglich auch die Steuerkanäle 2 und 5 zu übergeben und nicht nur, wie beim kabelgebundenen System, die Steuerfunktion 2, siehe obige Abbildung. Sinngemäß gilt dies ebenso für

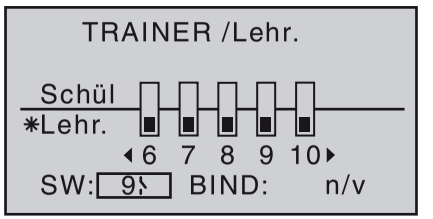
*ggf. an 6 und 7 angeschlossene Wölbklappenservos (Einstellung „2 QR 2 WK“ in der Zeile „Querr./Wölb“ des Menüs »**Modelltyp**«) oder zwei an 3 und 8 angeschlossene Höhenruderservos (Einstellung „2HRSv3+8“ in der Zeile „Leitwerk“ des Menüs »**Modelltyp**«).*

Um die Übergabe durchführen zu können, müssen Sie noch einen Lehrer-Schüler-Umschalter zuordnen. Platzieren Sie dazu den Markierungsrahmen mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste links unten rechts neben „SW:“ und weisen Sie wie im Abschnitt „Schalter-, Geber- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 52 beschrieben einen Schalter zu.

Verwenden Sie dazu vorzugsweise einen der beiden Momentschalter SW 1 oder SW 9, um die Steuerung jederzeit an den Lehrer-Sender zurücknehmen zu können:

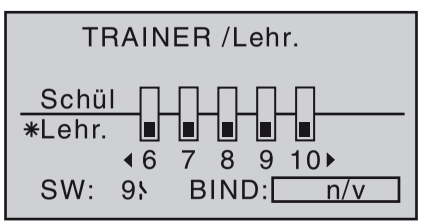


Da zu diesem Zeitpunkt der Programmierung des kabellosen LS-Systems noch keine Bindung zu einem Schüler-Sender besteht, reagiert der Sender sofort auf den im Zuge der Schalterzuordnung geschlossenen Schalter mit entsprechenden optischen und akustischen Warnhinweisen. Öffnen Sie also wieder den eben zugewiesenen Schalter:



Hinweis:
Die eben beschriebene Schalterzuweisung bestimmt, von welchem Sender die Lehrer- und von welchem die Schüler-Funktion ausgeht. Einem Schüler-Sender darf in diesem Menü deswegen NIEMALS ein Schalter zugewiesen sein. ***Die Kopfzeile wechselt deshalb auch von „TRAINER /Schül“ zu „TRAINER /Lehr.“, sobald ein Schalter zugewiesen wurde.***

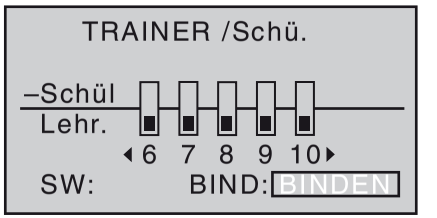
Bringen Sie nun die Markierung mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste nach rechts, zu „BIND: n/v“:



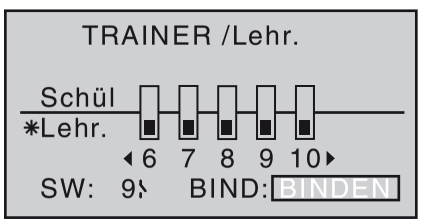
Binden des Schüler-Senders an den Lehrer-Sender

Hinweis:
Während des Binde-Vorganges sollte der Abstand der beiden Sender nicht allzu groß sein. Ggf. ist die Positionierung der beiden Sender zu ändern und der Binde-Prozess erneut auszulösen.

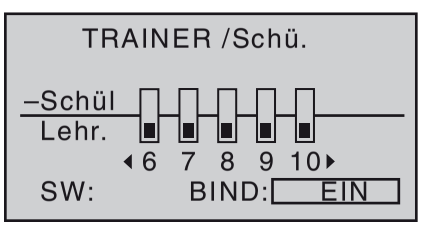
Lösen Sie erst beim Schüler-Sender mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste den „BINDEN“-Prozess aus …

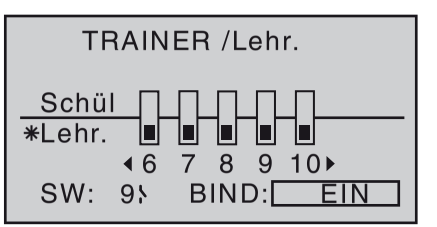


… und unmittelbar anschließend beim Lehrer-Sender:



Sobald dieser Prozess abgeschlossen ist, erscheint in beiden Displays anstelle des blinkenden „BINDEN“ „EIN“:





Sie können nun bei beiden Sendern zur Grundanzeige zurückkehren und den Schulungsbetrieb nach eingehender Prüfung aller Funktionen aufnehmen.

Sollte dagegen nur bei einem oder keinem Sender „**EIN**“ sichtbar und somit der Bindungsvorgang fehlgeschlagen sein, verändern Sie ggf. die Positionen der beiden Sender und wiederholen Sie die gesamte Prozedur.

Wichtiger Hinweis:

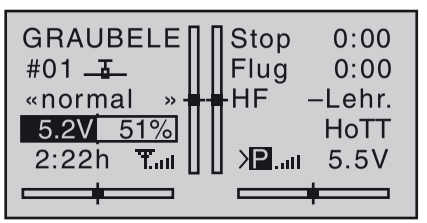
Überprüfen Sie unbedingt VOR der Aufnahme eines Lehrer-/Schüler-Betriebs am betriebsbereiten Modell alle Funktionen auf korrekte Übergabe.

Während des …

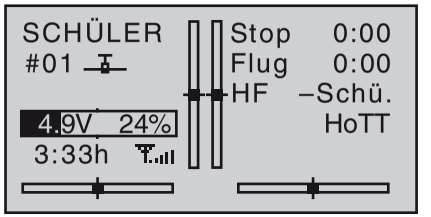
Schulungsbetrieb

… können Lehrer und Schüler durchaus lockeren Abstand halten. Die so genannte Rufweite (max. 50 m) sollte allerdings keinesfalls überschritten werden, und es sollten sich auch keine weiteren Personen zwischen Lehrer und Schüler befinden, da diese die Reichweite des zur Verbindung der beiden Sender genutzten Rückkanals verringern können. Desweiteren ist zu beachten, dass wegen der Nutzung des Rückkanals für die kabellose Lehrer-/Schüler-Funktion in diesem Modus keine Telemetriedaten des Modells übertragen werden können.

In diesem Betriebsmodus sieht die Grundanzeige des Lehrer-Senders folgendermaßen aus …



… und die des Schüler-Senders beispielsweise so:



Sollte es während des Schulungsbetriebes dennoch einmal geschehen, dass die Verbindung zwischen Lehrer- und Schüler-Sender verloren geht, dann übernimmt automatisch der Lehrer-Sender die Steuerung des Modells.

Befindet sich in dieser Situation der LS-Umschalter in der „Schüler“-Position, dann beginnt für die Dauer des Signalverlustes die zentrale LED des Lehrer-Senders blau/rot zu blinken und es ertönen akustische Warnsignale. Darüber hinaus erscheint in der Grundanzeige die Warnmeldung:

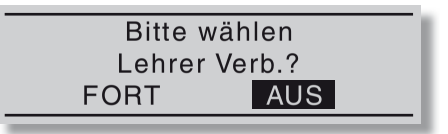
Sollte dagegen nur die Zeichenfolge „HF –“ in der Grundanzeige des Senders blinken und – leisere – akustische Warnsignale ertönen, dann ging ebenfalls das Schülersignal verloren, doch der LS-Umschalter befindet sich in der „Lehrer“-Stellung.

In beiden Fällen sollten Sie vordergründig für geringeren Abstand zwischen den beiden Sendern sorgen. Hilft dies nicht, dann sollten Sie umgehend landen und nach der Ursache suchen.

Sind dagegen beide Sender bei ausgeschalteter Empfangsanlage in Betrieb, dann erscheint in der Grundanzeige des Lehrer-Senders anstelle der beiden Symbole das „bekannte“ . Außerdem blinkt das Antennensymbol und es ertönt etwa zweimal pro Sekunde ein akustisches Warnsignal.

Wiederaufnahme des LS-Betriebes

Haben Sie – aus welchen Gründen auch immer – zwischenzeitlich einen oder beide Sender ausgeschaltet, dann erscheint nach dem Wiedereinschalten des/der Sender im Display die Frage:



Bestätigen Sie „**AUS**(setzen)“ mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste oder warten Sie alternativ bis die Meldung nach ca. zwei Sekunden verschwindet. In beiden Fällen setzen Sie damit den betreffenden Sender auf „normalen“ Betrieb zurück. Die Bindung zwischen Lehrer- und Schüler-Sender muss dann ggf. erneut vorgenommen werden.

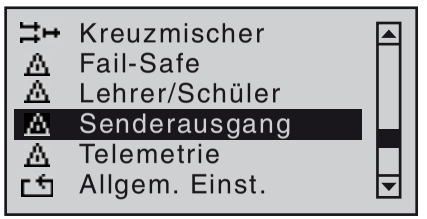
Wählen Sie dagegen mit einer der Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste „**FORT**“ an …

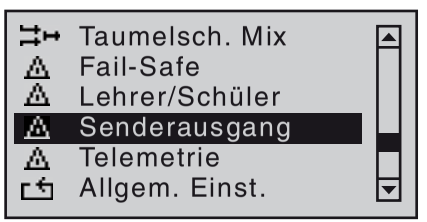
… und bestätigen diese Wahl mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, wird die bestehende Lehrer-Verbindung fortgesetzt. Analog verfahren Sie, wenn der Sender als Schüler-Sender konfiguriert wurde.

Senderausgang

Vertauschen der senderseitigen Ausgänge

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Senderausgang**« des Multifunktionsmenüs:



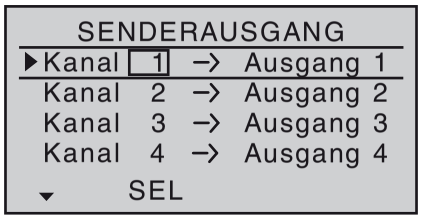


Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt.

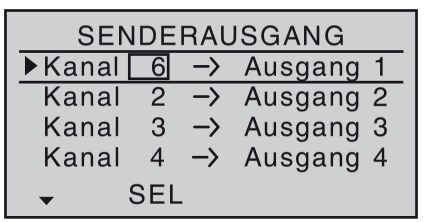
Senderausgang

Um maximale Flexibilität hinsichtlich der Empfängerbelegung zu erreichen, bietet das Programm der **mx-20** HoTT die Möglichkeit zum beliebigen Vertauschen der Servoausgänge 1 bis maximal 12.

Mit dieser Option können Sie die 12 „*Steuerkanäle*“ des Senders beliebig auf die *Senderausgänge* 1 … 12 aufteilen. Beachten Sie jedoch, dass sich die Anzeige in »**Servoanzeige**« – die Sie aus beinahe jeder Menüposition mittels gleichzeitigem Antippen der Tasten ◄ und ► der linken Touch-Taste aufrufen können – ausschließlich auf die laut Empfängerbelegung vorgegebenen *„Steuerkanäle“* bezieht, einer Vertauschung der Ausgänge also NICHT folgt.



Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die zu ändernde Kanal/Ausgang-Kombination an und tippen Sie anschließend kurz auf die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Nun können Sie mit den rechten Pfeiltasten dem ausgewählten Ausgang den gewünschten (Steuer-) Kanal zuordnen und mit **SET** bestätigen …



… oder mittels gleichzeitigem Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) die Standardzuordnung wiederherstellen.

Eventuelle nachträgliche Einstellungsänderungen, wie Servowegeinstellungen, Dual Rate/Expo, Mischer etc., **müssen aber immer entsprechend der ursprünglichen Empfängerbelegung vorgenommen werden!**

Beispiel:

Im Hubschrauberprogramm der **mx-20** *HoTT sind die Ausgänge für ein Pitchservo und das Gasservo gegenüber einige ältere GRAUPNER/JR mc-Anlagen vertauscht: Das Gasservo belegt jetzt den Senderausgang „6“ und das Pitchservo den Ausgang „1“. Möglicherweise wollen Sie aber die bisherige Konfiguration beibehalten. In diesem Fall tauschen Sie die Kanäle 1 und 6 entsprechend gegeneinander, sodass sich – wie oben abgebildet – (Steuer-) Kanal 6 an Ausgang 1 befindet und umgekehrt:*

Hinweis:

Mit der als „Channel-Mapping“ bezeichneten Kanal-Zuordnungs-Funktion des im Sender **mx-20** *HoTT integrierten Telemetrie-Menüs können die maximal 12 Steuerkanäle des Senders ebenfalls beliebig auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Beispielsweise um je Querruderblatt zwei Servos anstatt mit nur einem einzelnen ansteuern zu können usw.. Der Übersichtlichkeit wegen wird jedoch dringend empfohlen, nur von einer der beiden Optionen Gebrauch zu machen.*

Telemetrie

Über das »**Telemetrie**«-Menü sind in Echtzeit Sender- und Empfängerdaten sowie Daten optional angeschlossener Telemetrie-Sensoren, siehe Anhang, abrufbar und programmierbar.

Die Empfängerdaten werden über den im HoTT-Empfänger integrierten Rückkanal an den Sender übertragen.

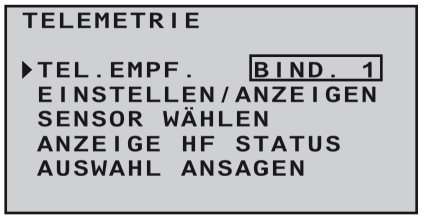
An den Empfängern GR-12S HoTT (Best.-Nr. **33505**), GR-12 HoTT (Best.-Nr. **33506**), GR-16 (Best.-Nr. **33508**) sowie GR-24 HoTT (Best.-Nr. **33512**) kann über den Telemetrie-Eingang jeweils 1 Telemetrie-Sensor angeschlossen werden.

Die Updatefähigkeit dieser und zukünftiger Empfänger durch den Anwender hält die zugehörigen »**Telemetrie**«-Menüs immer auf dem neuesten Stand und sichert die Erweiterung um zukünftige Funktionen oder Sprachen.

Hinweis:
Nach der Registrierung Ihres Produkts unter http://www.graupner.de/de/service/produktregistrierung werden Sie automatisch per E-Mail über neue Updates informiert.

Wichtige Hinweise:

- *Diese Anleitung stellt die zum Zeitpunkt der Drucklegung zur Verfügung stehenden Funktionen dar.*
- *Wie bereits im Abschnitt „Binding mehrerer Empfänger“ auf Seite 69 bzw. 75 angemerkt, können bei Bedarf auch mehrere Empfänger pro Modell gebunden werden.* ***Beim späteren Betrieb ist jedoch nur derjenige Empfänger, der in der Zeile „TEL.EMPF.“ des »Telemetrie«-Menüs aktiviert wurde, imstande, eine Telemetrie-Verbindung zum Sender aufzubauen!*** *Das bedeutet aber umgekehrt, dass auch nur dieser Empfänger per Telemetrie-Menü angesprochen werden kann! Ggf. ist also die Auswahl zu ändern, bevor an einem bestimmten Empfänger Einstellungen vorgenommen werden können:*

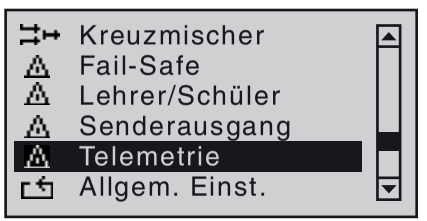


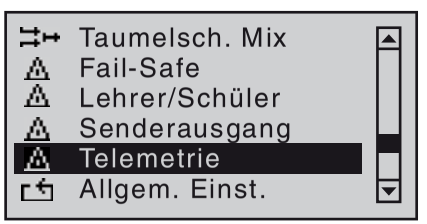
- ***Achten Sie beim Einstellen der Fernsteuerung unbedingt darauf, dass die Senderantenne immer ausreichend weit von den Empfängerantennen entfernt ist! Mit etwa 1 m Abstand sind Sie diesbezüglich auf der sicheren Seite. Andernfalls riskieren Sie eine gestörte Verbindung zum Rückkanal und in Folge Fehlverhalten.***
- *Da die Telemetriedaten zwischen Sender und Empfänger nur nach jedem vierten Datenpaket ausgetauscht werden, benötigt die Datenübertragung technisch bedingt eine gewisse Zeit, sodass die Reaktion auf Bedientasten und Einstellungsänderungen nur verzögert erfolgt. Hierbei handelt es sich also nicht um einen Fehler.*
- *Programmierungen am Modell oder an Sensoren dürfen nur erfolgen, wenn sich das Modell am Boden befindet. Nehmen Sie Einstellungen nur bei ausgeschaltetem Motor bzw. abgeklemmtem Antriebsakku vor! Ungewollte Programmierungen sind sonst nicht auszuschließen.*

  Ein z.B. aus Versehen im Empfänger aktivierter Servotest könnte ggf. das Modell zum Absturz bringen und Personen- und/oder Sachschäden verursachen. Beachten Sie die Sicherheitshinweise auf den Seiten 4 … 7 dieses Handbuches und in den jeweiligen Einzelanleitungen.
- *Alle Einstellungen (wie Fail-Safe, Servodrehrichtungsumkehr, Servoweg, Mischer- und Kurveneinstellungen usw.), die Sie über das »**Telemetrie**«-Menü vornehmen, werden ausschließlich im Empfänger gespeichert und werden deshalb im Zuge des Umsetzens eines Empfängers in ein anderes Modell ggf. mit diesem übernommen. Initialisieren Sie Ihren HoTT-Empfänger daher sicherheitshalber neu, wenn Sie den Empfänger in einem anderen Modell einsetzen wollen, siehe „Reset“ auf Seite 43.*
- *Programmieren Sie deshalb Servodrehrichtungsumkehr, Servoweg, Mischer- und Kurveneinstellungen vorzugsweise nur über die* **mx-20***-spezifischen Standardmenüs »**Servoeinstellung**« Seite 88, »**Dual Rate / Expo**« Seite 106 bzw. 110, »**Kanal 1 Kurve**« Seite 114 bzw. 116, usw.. Anderenfalls überlagern sich die Einstellungen gegenseitig, was im späteren Betrieb günstigstenfalls zu Unübersichtlichkeit, ungünstigstenfalls zu Problemen führen kann.*
- *Mit der als „Channel-Mapping“ bezeichneten Kanal-Zuordnungs-Funktion des im Sender* **mx-20** *HoTT integrierten »**Telemetrie**«-Menüs können Steuerfunktionen auch beliebig auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Beispielsweise um je Querruderblatt zwei Servos anstatt nur einem einzelnen ansteuern zu können usw..* ***Auch hierbei wird dringend empfohlen, beim Programmieren höchste Vorsicht walten zu lassen.***

Telemetrie

Die unter dem Oberbegriff »**Telemetrie**« zusammengefassten Menüs sind aus der Grundanzeige des Senders **mx-20** HoTT mit einem ca. eine Sekunde andauernden Druck auf die zentrale ESC-Taste der linken Touch-Taste aufzurufen. Dieselben Menüs können jedoch auch wie andere Menüs des Senders, in der Multifunktionsliste mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste aufrufen werden:





Grundsätzliche Bedienung

Im Wesentlichen entspricht die Bedienung des »**Telemetrie**«-Menüs dem der übrigen Menüs des Senders **mx-20** HoTT. Die wenigen Abweichungen werden nachfolgend beschrieben:

Zwischen den einzelnen Seiten des Telemetrie-Menüs wechseln Sie mit den Pfeiltasten ◄ ► der linken oder rechten Touch-Taste. Die korrespondierenden Richtungshinweise finden Sie auf jeder Displayseite rechts oben in Form von spitzen Klammern (<>), siehe Abbildungen. Ist nur eine spitze Klammer zu sehen, dann befinden Sie sich auf der jeweils ersten bzw. letzten Seite. Ein Seitenwechsel ist dann nur noch in der angezeigten Richtung möglich.

Menüzeilen, in denen Parameter geändert werden können, sind durch eine vorangestellte spitze Klammer (>) markiert. Durch Antippen der Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste springt der „>"-Zeiger eine Zeile vor bzw. zurück. Nicht anspringbare Zeilen sind nicht veränderbar.

Um einen Parameter zu ändern, tippen Sie die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste kurz an (der Parameter wird invers dargestellt), verändern den Wert innerhalb des möglichen Einstellbereiches mit den Pfeiltasten der *rechten* Touch-Taste und übernehmen den Wert durch nochmaliges Antippen der SET-Taste. Mit einem kurzen Druck auf die zentrale Taste ESC der linken 4-Wege-Taste kehren Sie wieder zur Ausgangsposition zurück.

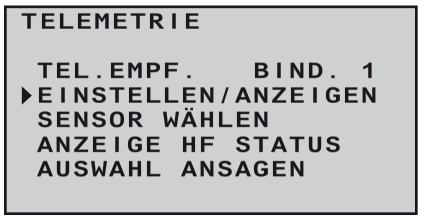
Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste das gewünschte Untermenü an. Sollte anstelle des gewünschten Untermenüs jedoch die Meldung …

… nach Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste erscheinen, dann besteht noch keine Verbindung zu einem Empfänger. Schalten Sie also Ihre Empfangsanlage ein oder Binden Sie ggf. den anzusprechenden Empfänger erneut bzw. aktivieren Sie diesen wie unter „Wichtige Hinweise" auf der Seite zuvor beschrieben.

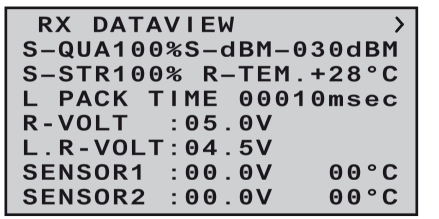
Auf der ersten, mit …

RX DATAVIEW

… überschriebenen Displayseite des Untermenüs …



… können keine Einstellungen vorgenommen werden. Diese Seite dient nur zur Information:



Wert	Erläuterung
S-QUA	Signalqualität in %
S-dBm	Empfangsleistung in dBm
S-STR	Signalstärke in %
R-TEM.	Empfängertemperatur in °C
L PACK TIME	zeigt die Zeit in ms an, in der das längste Datenpaket bei der Übertragung Sender zum Empfänger verlorengegangen ist
R-VOLT	Aktuelle Betriebsspannung des Empfängers in Volt

L.R-VOLT	minimalste Betriebsspannung des Empfängers seit dem letzten Einschalten in Volt
SENSOR1	Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 1 in Volt und °C an
SENSOR2	Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 2 in Volt und °C an

Signalquallität (S-QUA)

Die Signalqualität (S-QUA) wird über den Rückkanal des Empfängers „live" an den Sender gesendet und zeigt die Signalstärke in % an.

Empfangsleistung (S-dbm)

Die Empfangsleistung (S-dbm) wird mit negativen Werten angezeigt, d.h., ein Wert gegen Null ist der Maximalwert (= bester Empfang), je niedriger die Werte werden, desto schlechter ist die Empfangsleistung! Wichtig ist dies unter anderem beim Reichweitetest vor dem Betrieb.

Anmerkung:
Bei negativen Zahlen kehrt sich die Bewertung einer Zahl um: Je höher die auf das Minus-Zeichen folgende Zahl, desto niedriger ist deren Wert.

Führen Sie den Reichweitetest, wie auf Seite 71 bzw. 77 beschrieben, vor jedem Flug durch und simulieren Sie dabei alle Servobewegungen, die auch im Flug vorkommen. Die Reichweite muss bei aktiviertem Reichweitetest min. 50 m am Boden betragen. Bei dieser Entfernung darf im „**RX DATAVIEW**"-Display unter „S-dBm" höchstens -80 dBm angezeigt werden, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten. Liegt der Wert darunter (z.B. -85 dBm), sollten Sie Ihr Modell keinesfalls in Betrieb nehmen. Überprüfen Sie den Einbau Ihrer Empfangsanlage und die Lage der Antennen.

Im Betrieb sollte dieser Wert nicht unter -90 dBm fallen, ansonsten sollten Sie die Entfernung des Modells verringern. Normalerweise wird aber vor Erreichen dieses Wertes die akustische Reichweitewarnung (Piepton-Intervall 1 s) ausgelöst, um einen sicheren Betrieb zu gewährleisten.

Signalstärke (S-STR)

Die Signalstärke (S-STR) wird in % angezeigt. Generell wird eine akustische Reichweitenwarnung (Piepton-Intervall 1 s) ausgegeben, sobald das Empfängersignal im Rückkanal zu schwach wird. Da der Sender aber eine wesentlich höhere Sendeleistung besitzt als der Empfänger, kann das Modell immer noch sicher betrieben werden. Die Modellentfernung sollte aber dennoch sicherheitshalber verringert werden, bis der Warnton wieder verstummt.

Empfängertemperatur (R-TEM.)

Vergewissern Sie sich, unter allen Flugbedingungen im Rahmen der erlaubten Temperaturen Ihres Empfängers zu bleiben (idealerweise zwischen -10 und 55 °C).

Die Empfänger-Temperaturgrenzwerte, ab denen eine Warnung erfolgt, können im Untermenü »**RX SERVO TEST**« unter „ALARM TEMP+" (50 … 80 °C und „ALARM TEMP-" (-20 … +10 °C) eingestellt werden. Bei Unter- oder Überschreitung erfolgt ein akustisches Signal (Dauer-Piepton) und in allen Empfänger-Untermenüs „RX" erscheint oben rechts „**TEMP.E**". Auf der Display-Seite »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter „**R-TEM**" invers dargestellt.

Datenpakete (L PACK TIME)

Zeigt den längsten Zeitraum in ms an, in dem Datenpakete bei der Übertragung vom Sender zum Empfänger verloren gegangen sind. In der Praxis ist das der längste Zeitraum, in dem das Fernsteuersytem in den Fail-Safe-Modus gegangen ist.

Betriebsspannung (R-VOLT)

Kontrollieren Sie immer die Betriebsspannung des Empfängers. Sollte sie zu niedrig sein, dürfen Sie Ihr Modell auf keinen Fall weiter betreiben bzw. überhaupt starten.

Die Empfänger-Unterspannungswarnung kann im Untermenü »**RX SERVO TEST**« unter „ALARM VOLT" zwischen 3,0 und 6,0 Volt eingestellt werden. Bei Unterschreitung erfolgt ein akustisches Signal (sich wiederholender Doppel-Piepton (lang/kurz)) und in allen Empfänger-Untermenüs »**RX** …« erscheint oben rechts „**VOLT.E**". Im Untermenü »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter „**R-VOLT**" invers dargestellt.

Die aktuelle Empfängerakkuspannung wird auch im Grunddisplay, siehe Seite 24, angezeigt.

Minimale Betriebsspannung (L.R-VOLT)

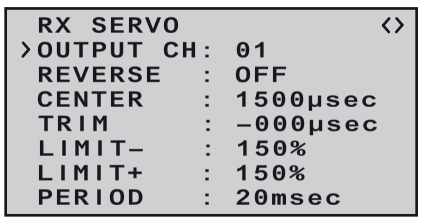
„L.R-VOLT" zeigt die minimale Betriebsspannung des Empfängers seit dem letzten Einschalten an.

Sollte diese Spannung deutlich von der aktuellen Betriebsspannung „R-VOLT" abweichen, wird der Empfängerakku durch die Servos möglicherweise zu stark belastet. Spannungseinbrüche sind die Folge. Verwenden Sie in diesem Fall eine leistungsfähigere Spannungsversorgung, um maximale Betriebssicherheit zu erreichen.

Sensor 1 + 2

Zeigt die Werte des optionalen Telemetrie-Sensors 1 und ggf. 2 in Volt und °C an. Eine Beschreibung dieser Sensoren ist im Anhang zu finden.

RX SERVO



Beachten Sie vor etwaigen Programmierungen auf dieser Displayseite unbedingt die Hinweise auf Seite 202.

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
OUTPUT CH	Kanalauswahl	1 … je nach Empfänger
REVERSE	Servoumkehr	AUS / EIN
CENTER	Servomitte in µs	wenn aktiv (invers), abhängig von Geberposition
TRIM	Trimmposition in µs Abweichung von der CENTER-Position	-120 … +120 µs
LIMIT–	Wegbegrenzung bei % Servoweg	30 … 150 %
LIMIT+	Wegbegrenzung bei % Servoweg	30 … 150 %
PERIOD	Zykluszeit in ms	10 oder 20 ms

OUTPUT CH (Kanalauswahl)

Wählen Sie ggf. mit den Pfeiltasten die Zeile „Kanal“ an. Berühren Sie die SET-Taste der rechten Touch-Taste. Das Wertefeld wird invers dargestellt. Stellen Sie nun den gewünschten Kanal (z.B. 01) mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste ein. **Die nachfolgenden Parameter beziehen sich immer auf den hier eingestellten Kanal:**

Reverse (Servo-Umkehr)

Stellt die Drehrichtung des an den gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos ein: ON / OFF

CENTER (Servo-Mitte)

In der Zeile „CENTER“ wird bei *aktivem* Wertefeld (inverse Darstellung) die aktuelle Impulszeit des in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanals in µs angezeigt.

Der angezeigte Wert ist abhängig von der aktuellen Stellung des diesen Steuerkanal beeinflussenden Gebers und ggf. der Stellung von dessen Trimmung.

Eine Kanalimpulszeit von 1500 µs entspricht der standardmäßigen Mittenposition und damit der üblichen Servomitte.

Um diesen Wert zu verändern, wählen Sie die Zeile „CENTER“ an und berühren Sie die Taste SET. Nun bewegen Sie den entsprechenden Geber, Steuerknüppel und/oder Trimmhebel in die gewünschte Position und speichern die aktuelle Geberpostion durch erneutes Berühren der Taste SET. Diese Position wird als neue Neutralposition abgespeichert.

TRIM (Trimmposition)

In der Zeile „TRIM“ können Sie die Neutralposition eines an den in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos mittels der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste in 1-µs-Schritten feinfühlig nachjustieren: Um den hier eingestellten TRIM-Wert ist der Wert in der Zeile „CENTER“ im Bereich von ±120 µs anpassbar.

Werkseinstellung: 0 µs.

LIMIT–/+

Diese Option dient zur Einstellung einer seitenabhängigen Begrenzung (Limitierung) des Servowegs (Ruderausschlag) des am in der Zeile „OUTPUT CH“ gewählten Steuerkanal angeschlossenen Servos.

Die Einstellung erfolgt getrennt für beide Richtungen im Bereich von 30 … 150 %.

Werkseinstellung: je 150 %.

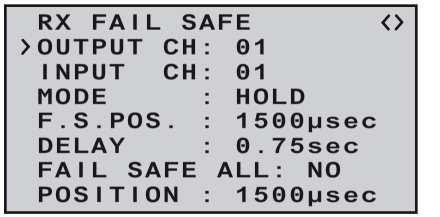
PERIOD (Zykluszeit)

In dieser Zeile bestimmen Sie den Zeitabstand der einzelnen Kanalimpulse. Diese Einstellung wird für alle Steuerkanäle übernommen.

Bei ausschließlicher Verwendung von Digitalservos kann eine Zykluszeit von 10 ms eingestellt werden.

Im Mischbetrieb oder bei ausschließlicher Verwendung von Analogservos sollte unbedingt 20 ms eingestellt sein, da letztere andernfalls „überfordert“ sein können und infolgedessen mit „Zittern“ oder „Knurren“ reagieren.

RX FAIL SAFE



Der Beschreibung dieses Menüs vorangestellt seien ein paar mahnende Worte:

„Nichts tun” ist das schlechteste, was diesbezüglich getan werden kann. In der Grundeinstellung des HoTT-

Empfängers ist nämlich „HOLD" vorgegeben.

Im Falle einer Störung fliegt günstigstenfalls das Flugmodell unbestimmte Zeit geradeaus und „landet" dann hoffentlich irgendwo, ohne größeren Schaden anzurichten! Passiert so etwas allerdings an unrechtem Ort und zu unrechter Zeit, dann könnte z.B. das Motormodell unsteuerbar und somit auch unkontrollierbar übers Flugfeld „rasen" und Piloten oder Zuschauer gefährden!

Deshalb sollte schon bedacht werden, ob zur Vermeidung derartiger Risiken nicht doch wenigstens „Motor aus" programmiert werden sollte!?

Und nach dem erhobenen Zeigefinger noch ein kurzer Hinweis auf die drei möglichen Varianten des Senders **mx-20** HoTT zur Einstellung von Fail Safe:

Der einfachste und auch empfohlene Weg zu Fail-Safe-Einstellungen ist die Benutzung des aus der Multifunktionsliste erreichbaren Menüs »**Fail Safe**«, siehe Seite 192.

Ähnlich, wenn auch etwas umständlicher zu erreichen, funktioniert die auf der nächsten Doppelseite beschriebene Option „FAIL SAFE ALL".

Und zuletzt steht noch die relativ aufwendige Methode der individuellen Einstellung mittels der Optionen „MODE", „F.S.Pos." und „DELAY" zur Verfügung. Die Beschreibung dieser Variante beginnt mit der Option „MODE" weiter unten.

Wert	**Erläuterung**	**mögliche Einstellungen**
OUTPUT CH	Ausgangskanal (Servoanschluss des Empfängers)	1 … je nach Empfänger
INPUT CH	Eingangskanal (vom Sender kommender Steuerkanal)	1 … 16
MODE	Fail-Safe-Modus	HOLD FAIL SAFE OFF
F.S.POS.	Fail-Safe-Position	1000 … 2000 µs
DELAY	Reaktionszeit (Verzögerung)	0,25, 0,50, 0,75 und 1,00 s
FAIL SAFE ALL	Speichern der Fail-Safe-Positionen aller Steuerkanäle	NO / SAVE
POSITION	Anzeige der gespeicherten Fail-Safe-Position	zwischen ca. 1000 und 2000 µs

OUTPUT CH (Servoanschluss)

In dieser Zeile wählen Sie den jeweils einzustellenden OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) aus.

INPUT CH (Auswahl des Eingangkanals)

Wie schon auf Seite 202 erwähnt, können die 12 Steuerfunktionen des Senders **mx-20** HoTT bei Bedarf beliebig auf mehrere Empfänger aufgeteilt oder aber auch mehrere Empfängerausgänge mit derselben Steuerfunktion belegt werden. Beispielsweise um je Querruderblatt zwei Servos oder ein übergroßes Seitenruder mit miteinander gekoppelten Servos anstelle eines einzelnen ansteuern zu können.

Eine Aufteilung auf mehrere HoTT-Empfänger wiederum bietet sich u.a. in Großmodellen an, um beispielsweise lange Servokabel zu vermeiden. Bedenken Sie in diesem Fall, dass per »**Telemetrie**«-Menü immer nur der zuletzt gebundene Empfänger angesprochen werden kann!

Die 12 Steuerkanäle (INPUT CH) der **mx-20** HoTT können entsprechend verwaltet werden, indem durch so genanntes „Channel Mapping" (Kanal-Zuordnung) dem in der Zeile OUTPUT CH ausgewählten Servoanschluss des Empfängers in der Zeile INPUT CH ein anderer Steuerkanal zugewiesen wird. ABER ACHTUNG: Wenn Sie beispielsweise senderseitig in der Zeile „Querr./Wölb" des Menüs »**Grundeinstellung**« „2QR" vorgegeben haben, dann wird bereits im Sender die *Steuerfunktion 2* (*Querruder)* auf die *Steuerkanäle 2 + 5 für linkes und rechtes Querruder aufgeteilt.* Die korrespondierenden und damit ggf. auch zu mappenden *INPUT CH des Empfängers* wären in diesem Fall dann die Kanäle 02 + 05, siehe nachfolgendes Beispiel.

Beispiele:

- *Sie möchten bei einem Großmodell jede Querruderklappe über zwei oder mehr Servos ansteuern:*
  Weisen Sie den betreffenden OUTPUT CH (Servoanschlüssen) jeweils ein und denselben INPUT CH (Steuerkanal) zu. In diesem Fall abhängig von linker oder rechter Tragfläche, als INPUT CH jeweils einen der beiden standardmäßigen Querrudersteuerkanäle 2 + 5.
- *Sie möchten bei einem Großmodell das Seitenruder mit zwei oder mehr Servos ansteuern:*
  Weisen Sie den betreffenden OUTPUT CH (Servoanschlüssen) jeweils ein und denselben INPUT CH (Steuerkanal) zu. In diesem Fall den standardmäßigen Seitenruderkanal 4.

MODE

Die Einstellungen der Optionen „MODE“, „F.S.Pos.“ und „DELAY“ bestimmen das Verhalten des Empfängers im Falle einer Störung der Übertragung vom Sender zum Empfänger.

Die unter „MODE“ programmierte Einstellung bezieht sich *immer* auf den in der Zeile OUTPUT CH eingestellten Kanal.

Die Werkseinstellung ist für alle Servos „HOLD“.

Für jeden angewählten OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) können Sie wählen zwischen:

- FAI(L) SAFE

  Bei dieser Wahl bewegt sich das entsprechende Servo im Falle einer Störung nach Ablauf der in der Zeile „DELAY“ eingestellten „Verzögerungszeit“ für die Restdauer der Störung in die in der Zeile „POSITION“ angezeigte Position.
- HOLD

  Bei einer Einstellung von „HOLD“ behält das Servo im Falle einer Störung die zuletzt als korrekt empfangene Servoposition für die Dauer der Störung bei.
- OFF

  Bei einer Einstellung von „OFF“ stellt der Empfänger im Falle einer Störung die Weitergabe von (zwischengespeicherten) Steuerimpulsen für den betreffenden Servoausgang für die Dauer der Störung ein. Der Empfänger schaltet die Impulsleitung sozusagen „ab“.

  ABER ACHTUNG: Analogservos und auch so manches Digitalservo setzen während des Ausfalls der Steuerimpulse dem nach wie vor vorhandenen Steuerdruck keinen Widerstand mehr entgegen und werden infolgedessen mehr oder weniger schnell aus ihrer Position gedrückt.

F.S.POS. (Fail-Safe-Position)

Für jeden OUTPUT CH (Servoanschluss des Empfängers) stellen Sie in der Zeile „F.S.POS.“ nach Aktivierung des Wertefeldes (inverse Darstellung) durch Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten Touch-Taste, mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste diejenige Servoposition ein, die das Servo im Störfall im Modus „FAI(L) SAFE“ einnehmen soll. Die Einstellung erfolgt in 10-µs-Schritten.

Werkseinstellung: 1500 µs (Servomitte).

Wichtiger Hinweis:

Die Funktion „F.S.POS.“ hat darüber hinaus in allen drei Modi „OFF“, „HOLD“ und „FAI(L) SAFE“ noch eine besondere Bedeutung für den Fall, dass der Empfänger eingeschaltet wird, aber (noch) kein gültiges Signal erhält:

Das Servo fährt sofort in die in der Zeile „Position“ voreingestellte Fail-Safe-Position. Dadurch können Sie z.B. verhindern, dass beim versehentlichen Einschalten des Empfängers bei ausgeschaltetem Sender ein Fahrwerk einfährt o.ä.. Im normalen Modellbetrieb verhält sich dagegen das entsprechende Servo im Störungsfall gemäß dem eingestellten „MODE“.

DELAY (Fail-Safe-Reaktionszeit oder Verzögerung)

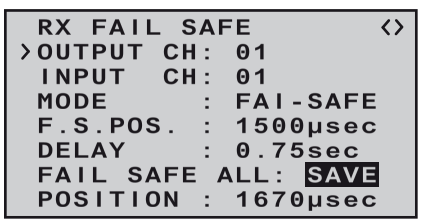
Stellen Sie hier die Verzögerungszeit ein, nach der die Servos bei Signalunterbrechung in ihre vorgewählten Positionen laufen sollen. Diese Einstellung wird für alle Kanäle übernommen und betrifft nur die auf den Mode „FAI(L) SAFE“ programmierten Servos.

Werkseinstellung: 0,75 s.

FAIL SAFE ALL (Globale Fail-Safe-Einstellung)

Dieses Untermenü gestattet auf ähnlich einfache Weise wie das auf Seite 192 beschriebene Menü »**Fail Safe**«, die Fail-Safe-Positionen von Servos mit einem „Knopfdruck“ festzulegen:

Wechseln Sie zur Zeile „FAIL SAFE ALL“ und aktivieren Sie das Wertefeld durch Berühren der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. „**NO**“ wird invers dargestellt. Stellen Sie anschließend den Parameter mit einer der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste auf „**SAVE**“. Nun bewegen Sie mit den Bedienelementen des Senders alle Servos, denen Sie in der Zeile „MODE“ „FAI(L) SAFE“ zugeordnet haben oder später zuordnen wollen, in die gewünschte Fail-Safe-Position. In der untersten Zeile „Position“ wird die aktuelle Stellung des Gebers für den gerade eingestellten Kanal angezeigt:



Nach einer erneuten Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wechselt die Anzeige wieder von „**SAVE**“ nach „**NO**“. Die Positionen aller von dieser Maßnahme betroffenen Servos wurden damit abgespeichert und parallel dazu in die Zeile „F.S.Pos.“ übernommen und für den aktuellen OUTPUT CH (Servoanschluss) im Display auch unmittelbar angezeigt:

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 01
 INPUT  CH: 01
 MODE      : FAI-SAFE
 F.S.POS.  : 1670µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1670µsec
```

Schalten Sie den Sender aus und überprüfen Sie die Fail-Safe-Positionen anhand der Servoausschläge.

„Fail Safe“ in Kombination mit „Channel Mapping“

Um sicherzustellen, dass auch im Störungsfall gemappte Servos – also Servos, welche von einem gemeinsamen Steuerkanal (INPUT CH) angesteuert werden – gleichartig reagieren, *bestimmen die entsprechenden Einstellungen des INPUT CH das Verhalten gemappter Servos!!!*

Werden demnach beispielsweise die Servoanschlüsse 6, 7 und 8 eines Empfängers miteinander gemappt, indem den OUTPUT CH (Servoanschlüssen) 06, 07 und 08 als INPUT CH der jeweils gleiche Steuerkanal „04“ zugewiesen wird …

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 06
 INPUT  CH: 04
 MODE      : OFF
 F.S.POS.  : 1670µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1670µsec
```

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 07
 INPUT  CH: 04
 MODE      : OFF
 F.S.POS.  : 1230µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1670µsec
```

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 08
 INPUT  CH: 04
 MODE      : HOLD
 F.S.POS.  : 1770µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1670µsec
```

… dann bestimmt völlig unabhängig von den individuellen Einstellungen der jeweiligen OUTPUT CH der INPUT CH 04 das Fail-Safe-Verhalten dieser drei mit dem Steuerkanal 4 verbundenen Servos:

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 04
 INPUT  CH: 04
 MODE      : FAI-SAFE
 F.S.POS.  : 1500µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1500µsec
```

Dies auch dann, wenn dieser seinerseits beispielsweise mit INPUT CH 01 gemappt ist:

```
 RX FAIL SAFE          <>
>OUTPUT CH: 04
 INPUT  CH: 01
 MODE      : FAI-SAFE
 F.S.POS.  : 1500µsec
 DELAY     : 0.75sec
 FAIL SAFE ALL: NO
 POSITION  : 1500µsec
```

In diesem Fall würde der Servoanschluss 04 wiederum entsprechend der Fail-Safe-Einstellungen von CH 01 reagieren.

Die in der Zeile „DELAY“ eingestellte Reaktions- oder Verzögerungszeit dagegen gilt immer einheitlich für alle auf „FAI(L) SAFE“ gestellten Kanäle.

RX FREE Mischer

```
 RX FREE MIXER         <>
>MIXER     : 1
 MASTER CH: 00
 SLAVE CH  : 00
 S-TRAVEL-: 100
 S-TRAVEL+: 100
 RX WING MIXER
 TAIL TYPE: NORMAL
```

Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
Mischer	Mischerauswahl	1, 2 oder 3
MASTER CH	Signalquelle bzw. Quellkanal	0, 1 … je nach Empfänger
SLAVE CH	Zielkanal	0, 1 … je nach Empfänger
S-TRAVEL–	Zumischung negativ	0 … 100 %
S-TRAVEL+	Zumischung positiv	0 … 100 %
RX WING Mischer	Leitwerkstyp (TAIL TYPE)	NORMAL, V-TAIL (V-LW) ELEVON (Höhe/Quer-Mischer für Delta und Nurflügel)

Mischer

Bis zu drei Mischer können gleichzeitig programmiert werden. Wechseln Sie über „Mischer“ zwischen Mischer 1, Mischer 2 und Mischer 3.

Die folgenden Einstellungen in diesem Display betreffen *immer* nur den in der Zeile „Mischer“ ausgewählten Mischer.

Wichtiger Hinweis:

Falls Sie im Menü »Flächenmischer« oder »freie Mischer« bereits Mischerfunktionen programmiert haben, achten Sie unbedingt darauf, dass sich jene Mischer mit denen des Menüs „RX FREE Mischer“ nicht überschneiden!

MASTER CH („von“)

Nach den gleichen, im Abschnitt „freie Mischer“ auf Seite 176 ausführlich beschriebenen Prinzipien, wird das am MASTER CH (Signalquelle bzw. Quellkanal) anliegende Signal in einstellbarem Maße dem SLAVE CH (Zielkanal) zugemischt.

Wählen Sie „00“, wenn kein Mischer gesetzt werden soll.

SLAVE CH („zu“)

Dem SLAVE CH (Zielkanal) wird anteilig das Signal des MASTER CH (Quellkanal) zugemischt. Der Mischanteil wird von den in den Zeilen „TRAVEL–“ und „TRAVEL+“ eingetragenen Prozentsätzen bestimmt.

Wählen Sie „00“, wenn kein Mischer gesetzt werden soll.

TRAVEL–/+ (Anteil der Zumischung in %)

Mit den Einstellwerten dieser beiden Zeilen wird der Prozentsatz der Zumischung in Relation zum MASTER-Signal getrennt für beiden Richtungen vorgegeben.

TAIL TYPE (Leitwerkstyp)

Die nachfolgenden Modelltypen stehen Ihnen auch in der Zeile „Leitwerk“ des Menüs »**Modelltyp**«, Seite 80 zur Verfügung und sollten vorzugsweise dort voreingestellt werden. In diesem Fall belassen Sie den TAIL TYPE *immer* auf NORMAL.

Möchten Sie dennoch lieber die im Empfänger integrierten Mischer nutzen, dann können Sie die bereits voreingestellte Mischerfunktion für den entsprechenden Modelltyp auswählen:

- **NORMAL**

  Diese Einstellung entspricht dem klassischen Flugzeugtyp mit Heck-Leitwerk und getrenntem Seiten- und Höhenruder. Für diesen Modelltyp wird keine Mischfunktion benötigt.

- **V-TAIL (V-Leitwerk)**

  Bei diesem Modelltyp werden die Steuerfunktionen Höhen- und Seitenruder so miteinander verknüpft, dass jede der beiden Leitwerksklappen – durch je ein separates Servo angesteuert – sowohl die Höhen- als auch Seitenruderfunktion übernimmt.

  Die Servos werden üblicherweise wie folgt am Empfänger angeschlossen:

  OUTPUT CH 3: V-Leitwerksservo links

  OUTPUT CH 4: V-Leitwerksservo rechts

  Sollte die Servodrehrichtung falsch sein, beachten Sie bitte die Hinweise auf Seite 57.

- **ELEVON (Delta-/Nurflügelmodelle)**

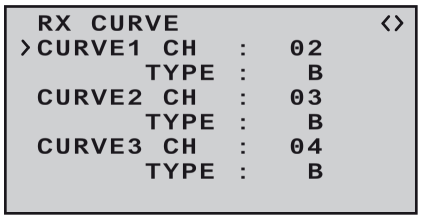
  Die an den Ausgängen 2 und 3 angeschlossenen Servos übernehmen Quer- und Höhenruderfunktion. Die Servos werden üblicherweise wie folgt am Empfänger angeschlossen:

  OUTPUT CH 2: Quer/Höhe links

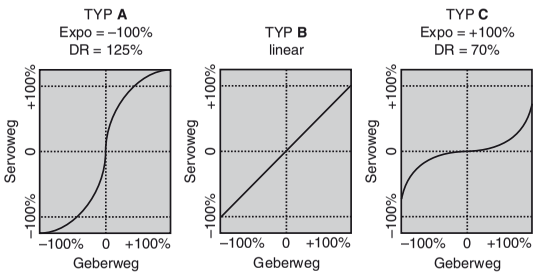
  OUTPUT CH 3: Quer/Höhe rechts

  Sollte die Servodrehrichtung falsch sein, beachten Sie bitte die Hinweise auf Seite 57.

RX CURVE (EXPO)



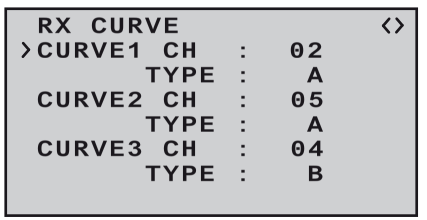
Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
CURVE1, 2 oder 3 CH	Kanalzuordnung der jeweiligen Kurveneinstellung	1 … je nach Empfänger
TYPE	Kurventyp	A, B, C siehe Abbildung



In der Regel wird eine nichtlineare Steuerfunktion ggf. verwendet für Querruder (Kanal 2), Höhenruder (Kanal 3) und Seitenruder (Kanal 4). Diese Kanal-Vorgaben entsprechen auch der Werkseinstellung. ABER ACHTUNG: Diese Zuordnung trifft nur dann zu, wenn Sie

senderseitig weder in der Zeile „Leitwerk“ des Menüs »**Grundeinstellung**« „2HRSv3+8“ noch in der Zeile „Querr./Wölb“ „2QR“ oder „2QR 2WK“ vorgegeben haben! Anderenfalls wird bereits im Sender die *Steuerfunktion 3 (Höhenruder)* auf die *Steuerkanäle 3 + 8* bzw. die *Steuerfunktion 2* (*Querruder)* auf die *Steuerkanäle 2 + 5 für linkes und rechtes Querruder* gesplittet. Die korrespondierenden *Steuerkanäle (INPUT CH) des Empfängers* wären in diesen beiden Fällen dann die Kanäle 03 + 08 bzw. 02 + 05.

Wenn Sie also beispielsweise senderseitig „2QR“ vorgegeben haben und die hier zu besprechende Option RX CURVE anstelle des individueller einstellbaren Menüs »**Dual Rate / Expo**«, Seite 106, des Senders **mx-20** HoTT nutzen möchten, dann sind 2 Kurven zu setzen:



Andernfalls würden linkes und rechtes Querruder unterschiedliche Steuercharakteristiken aufweisen.

Mit der Funktion RX CURVE können Sie die Steuercharakteristiken für bis zu drei Servos verwalten:

- **CURVE 1, 2 oder 3 CH**

  Wählen Sie den gewünschten *Steuerkanal* (INPUT CH) des ersten Servos aus.

  Die folgende Einstellung in TYPE betrifft nur den hier ausgewählten Kanal.

  TYPE

  Wählen Sie die Servokurve aus:

  A: EXPO = -100 % und DUAL RATE = 125 %

  Das Servo reagiert stark auf Knüppelbewegungen um die Neutralstellung. Mit zunehmendem Ruderausschlag verläuft die Kurve flacher.

  B: Lineare Einstellung.

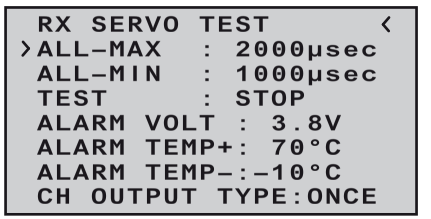
  Das Servo folgt der Knüppelbewegung linear.

  C: EXPO = +100 % und DUAL RATE = 70 %

  Das Servo reagiert schwach auf Knüppelbewegungen um die Neutralstellung. Mit zunehmendem Ruderausschlag verläuft die Kurve steiler.

Hinweis:
Die hier programmierten Steuercharakteristiken wirken auch auf gemappte Empfängerausgänge.

RX SERVO TEST



Wert	Erläuterung	mögliche Einstellungen
ALL-MAX	Servoweg auf der „+“-Seite für alle Servoausgänge für den Servotest	1500 … 2000 µs
ALL-MIN	Servoweg auf der „-“-Seite für alle Servoausgänge für den Servotest	1500 … 1000 µs
TEST	Testprozedur	START / STOP
ALARM VOLT	Alarmgrenze der Unterspannungswarnung des Empfängers	3,0 … 6,0 V Werkseinstellung: 3,8 V
ALARM TEMP+	Alarmgrenze für zu hohe Temperatur des Empfängers	50 … 80 °C Werkseinstellung: 70 °C
ALARM TEMP–	Alarmgrenze für zu niedrige Temperatur des Empfängers	-20 … +10 °C Werkseinstellung: -10 °C
CH OUTPUT TYPE	Kanal-Reihenfolge	ONCE, SAME, SUMI, SUMO

ALL MAX (Maximaler Servoweg)

In dieser Zeile stellen Sie den maximalen Servoweg auf der Plus-Seite des Steuerweges für den Servotest ein.

2000 µs entspricht dem Vollausschlag, 1500 µs entspricht der Neutralposition.

Achten Sie darauf, dass die Servos während der Testroutine nicht mechanisch auflaufen.

ALL MIN (Minimaler Servoweg)

In dieser Zeile stellen Sie den maximalen Servoweg auf der Minus-Seite des Steuerweges für den Servotest ein.

1000 µs entspricht dem Vollausschlag, 1500 µs entspricht der Neutralposition.

TEST

In dieser Zeile starten und stoppen Sie den in den Empfänger integrierten Servotest.

Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie das Eingabefeld:

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
>TEST      : STOP
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 70°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUTPUT TYPE:ONCE
```

Mit einer der Pfeiltasten der rechten Touch-Taste wählen Sie nun **START**:

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
>TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 70°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUTPUT TYPE:ONCE
```

Mit einer Berührung der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste starten Sie nun den Testlauf. Das Eingabefeld wird wieder „normal“ dargestellt:

```
 RX SERVO TEST      <
 ALL-MAX   : 2000µsec
 ALL-MIN   : 1000µsec
>TEST      : START
 ALARM VOLT : 3.8V
 ALARM TEMP+: 70°C
 ALARM TEMP-:-10°C
 CH OUTPUT TYPE:ONCE
```

Zum Stoppen des Servotest aktivieren Sie wie zuvor beschrieben wieder das Eingabefeld, wählen **STOP** und bestätigen diese Wahl mit der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste.

ALARM VOLT (Empfänger-Unterspannungswarnung)

Über ALARM VOLT wird die Empfängerspannung überwacht. Das Intervall kann zwischen 3,0 und 6,0 Volt eingestellt werden. Bei Unterschreitung der eingestellten Alarmgrenze erfolgt ein akustisches Signal (Intervall-Piepton lang/kurz) und in allen »**RX ...**«-Displays blinkt rechts oben „**VOLT.E**“:

```
 RX SERVO    VOLT.E <>
>OUTPUT CH: 01
 REVERSE   : OFF
 CENTER    : 1500µsec
 TRIM      : -000µsec
 TRAVEL-   : 150%
 TRAVEL+   : 150%
 PERIOD    : 20msec
```

Im Display »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter „**R-VOLT**“ invers dargestellt:

```
 RX DATAVIEW VOLT.E  >
S-QUA100%S-dBM-030dBM
S-STR100% R-TEM.+28°C
L PACK TIME 00010msec
R-VOLT   :03.7V
L.R-VOLT:03.5V
SENSOR1 :00.0V   00°C
SENSOR2 :00.0V   00°C
```

ALARM TEMP +/- (Empf.-Temperaturüberwachung)

Diese beiden Optionen überwachen die Empfängertemperatur. Ein unterer Grenzwert „ALARM TEMP-“ (-20 … +10 °C) und ein oberer Grenzwert „ALARM TEMP+“ (50 … 80 °C) können programmiert werden. Bei Unter- oder Überschreitung dieser Vorgaben ertönt ein akustisches Signal (Dauer Piepton) und in allen Empfänger-Displays erscheint oben rechts „**TEMP.E**“. Auf der Displayseite »**RX DATAVIEW**« wird außerdem der Parameter „**R-TEM**“ invers dargestellt.

Vergewissern Sie sich, dass Sie unter allen Flugbedingungen im Rahmen der erlaubten Temperaturen Ihres Empfängers bleiben (idealerweise zwischen -10 und 55° C).

CH OUTPUT TYPE (Anschlusstyp)

Hier wählen Sie aus, wie Empfängerausgänge angesteuert werden.

- **ONCE**

  Die Servoanschlüsse des Empfängers werden nacheinander angesteuert. Empfohlen für Analogservos.

  Bei dieser Einstellung werden die Servos automatisch in einem Zyklus von 20 ms – beim 12-Kanal-Empfänger (Best.-Nr. **33512**) 30 ms – betrieben, egal was im Display »**RX SERVO**« in der Zeile „PERIOD“ eingestellt bzw. angezeigt wird!

- **SAME**

  Die Servoanschlüsse des Empfängers werden in Viererblöcken parallel angesteuert. D.h., die Kanäle 1 bis 4, 5 bis 8 und 9 bis 12 bekommen die Steuersignale jeweils gleichzeitig.

  Empfohlen bei Digitalservos, wenn mehrere Servos für eine Funktion eingesetzt werden (z.B. Querruder), damit die Servos absolut synchron laufen.

  Bei ausschließlicher Verwendung von Digitalservos empfiehlt sich, in der Zeile „PERIOD“ des Displays »**RX SERVO**« 10 ms einzustellen, um die schnelle Reaktion von Digitalservos nutzen zu können. Bei Verwendung von Analogservos oder im Mischbetrieb ist unbedingt „20 ms“ zu wählen!

  Achten Sie bei dieser Einstellung besonders auf eine ausreichende Dimensionierung der Empfängerstromversorgung. Da immer bis zu vier Servos gleichzeitig anlaufen, wird diese stärker belastet.

- **SUMO (Summensignal OUT)**

Ein als SUMO konfigurierter HoTT-Empfänger generiert permanent aus den Steuersignalen aller seiner Steuerkanäle ein so genanntes Summensignal und stellt dieses beim standardmäßig dem Set beiliegenden Empfänger GR-24 am Servoanschluss 8 bereit.

Die Empfängerausgänge werden nacheinander in einem Zyklus von 20 ms (beim Empfänger GR-24, Best.-Nr. **33512,** 30 ms) angesteuert, auch wenn auf der Display-Seite »**RX SERVO**« in der Zeile „PERIOD“ 10 ms voreingestellt ist.

In erster Linie für den nachfolgend beschriebenen „Satellitenbetrieb“ zweier HoTT-Empfänger gedacht, kann das von einem als SUMO definierten Empfänger generierte Summensignal beispielsweise aber auch zur Ansteuerung von Flybarless-Systemen oder über das Adapterkabel mit der Best.-Nr. **33310** zur Ansteuerung von Flugsimulatoren genutzt werden.

Im …

Satellitenbetrieb

… werden zwei HoTT-Empfänger über ein 3-adriges Verbindungskabel (Best.-Nr. **33700.1** (300 mm) oder **33700.2** (100 mm)) am Servoanschluss mit der jeweils höchsten Nummer miteinander verbunden. Nähere Einzelheiten hierzu finden Sie im Internet unter www.graupner.de.

Über diese Verbindung werden alle Kanäle desjenigen HoTT-Empfängers, der als SUMO konfiguriert wurde, und als Satellitenempfänger bezeichnet wird, permanent auf den zweiten HoTT-Empfänger, den Hauptempfänger, welcher als …

- **SUMI (Summensignal IN)**

  … zu programmieren ist, übertragen. Das Signal geht also immer nur in Richtung SUMI.

Der als SUMI definierte Empfänger wiederum nutzt bei Empfangsausfall jedoch nur dann das vom SUMO kommende Summensignal, wenn mindestens 1 Kanal im SUMI auf Fail-Safe programmiert ist.

Hat der als Satellitenempfänger SUMO programmierte Empfänger einen Empfangsausfall, nehmen die an diesem Empfänger angeschlossenen Servos völlig unabhängig vom Hauptempfänger, die im Satellitenempfänger programmierten Fail-Safe-Positionen ein.

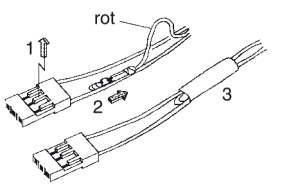
Kommt es dagegen bei beiden Empfängern *gleichzeitig* zu einem Empfangsausfall, dann greifen bei der zum Zeitpunkt der Drucklegung dieser Anleitung aktuellen Empfängersoftware im Prinzip die Fail-Safe-Einstellungen des SUMO‘s. Im Einzelfall sind jedoch Wechselwirkungen keinesfalls auszuschließen, **weshalb hier nur dringend empfohlen werden kann, VOR Inbetriebnahme eines Modells entsprechende Tests durchzuführen.**

Diese Empfänger-Konfiguration ist dann zu empfehlen, wenn z. B. einer der beiden Empfänger an empfangstechnisch ungünstiger Stelle im Modell eingebaut ist oder infolge Düsen, Kohlefasermaterial oder dergleichen die Gefahr besteht, dass das Empfangssignal fluglagenabhängig abgeschwächt wird, sodass mit Einbrüchen der Reichweite zu rechnen ist.

Schließen Sie daher die wichtigsten Steuerfunktionen unbedingt an den als SUMI programmierten Hauptempfänger an, damit das Modell im Störungsfall auch dann steuerbar bleibt, sobald der Satellitenempfänger SUMO kein gültiges Signal mehr erhält.

Telemetrie-Daten wie z. B. die Spannung der Bordstromversorgung sendet dagegen nur der als SUMO konfigurierte Satellitenempfänger zum Sender. Telemetrie-Sensoren sind demzufolge an den Satellitenempfänger (SUMO) anzuschließen.

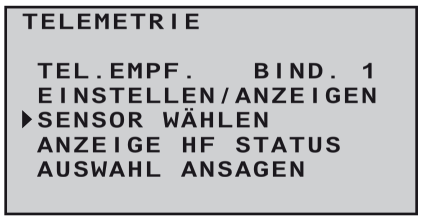
Jeder Empfänger sollte mit einer eigenen Zuleitung aus der gemeinsamen Spannungsversorgung angeschlossen werden. Bei hohen Strömen eventuell sogar in doppelter Ausführung. Soll dagegen jeder der beiden Empfänger aus einer eigenen Spannungsquelle versorgt werden, dann ist unbedingt das mittlere Kabel aus einem der beiden Stecker des Satellitenkabels zu entfernen, siehe Abbildung.



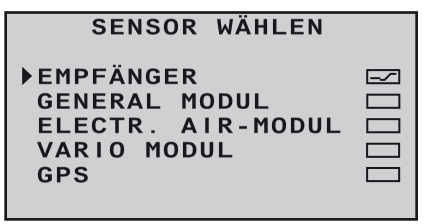
Falls Sie weitere Programmierungen wie z. B. Fail-Safe-Einstellungen vornehmen möchten, trennen Sie die dreipolige Satelliten-Verbindung zwischen den beiden Empfängern und schalten Sie nur den betreffenden Empfänger ein. Ggf. müssen Sie auch die Bindungs-Reihenfolge ändern.

SENSOR WÄHLEN

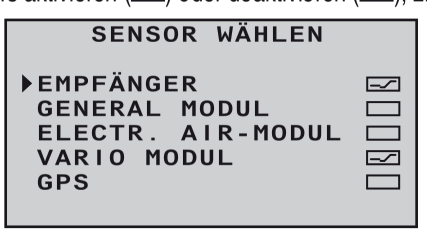
Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste …



… und nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:



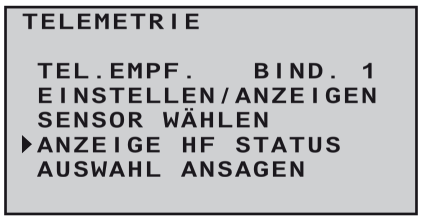
In diesem können Sie nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste und einem nachfolgenden Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste die Datenausgabe des jeweils am Empfänger angeschlossenen Sensors aktivieren (☑) oder deaktivieren (☐), z.B.:



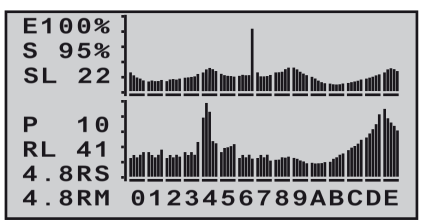
Diese Wahl ist Voraussetzung zur Einblendung des Sensors im Untermenü »**AUSWAHL ANSAGEN**«.

ANZEIGE HF STATUS

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste …



… und nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:



Obere Reihe: Empfangsleistung in dBm der Kanäle 1 … 75 des 2,4 GHz-Bandes.

Untere Reihe: Empfangsleistung in dBm des beim Empfänger eintreffenden Signals der Kanäle 1 … 75 des 2,4 GHz-Bandes.

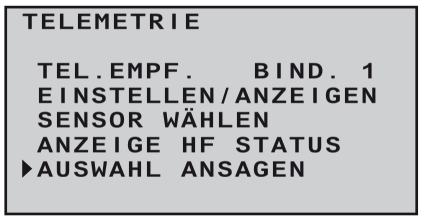
Dieses Display visualisiert die Daten der Belegung des 2,4 GHz-Bandes.

Zusätzlich zur grafischen Darstellung der Bandbelegung werden links davon noch weitere Informationen in Zahlenform ausgegeben. Diese bedeuten:

Wert	Erläuterung
E	Signalqualität in % des vom Empfänger eintreffenden Signals
S	Signalqualität in % des beim Empfänger eintreffenden Signals
SL	Empfangsleistung in dBm
P	Anzahl der verlorenen Datenpakete des Empfängers
RL	Empfangsleistung in dBm des beim Empfänger eintreffenden Signals
RS	Aktuelle Betriebsspannung des Empfängers in Volt
RM	minimalste Betriebsspannung des Empfängers seit der letzten Inbetriebnahme in Volt

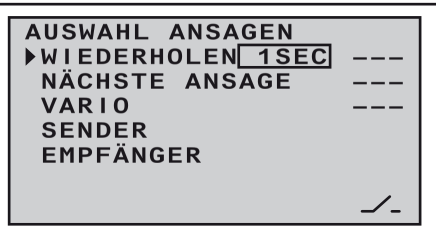
AUSWAHL ANSAGEN

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste …

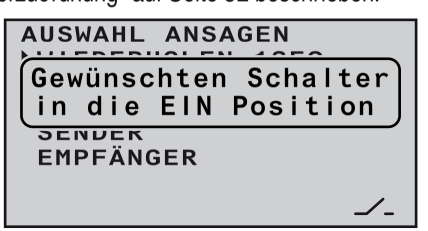


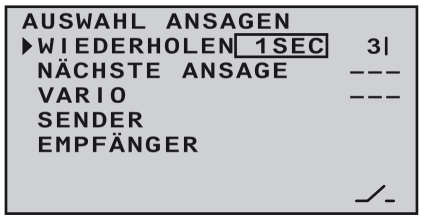
… und nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

WIEDERHOLEN



Um die Sprachausgabe über den Kopfhöreranschluss überhaupt starten zu können, ist es nötig, zumindest der Zeile „WIEDERHOLEN“ einen Schalter zuzuweisen. Dies geschieht, wie im Abschnitt „Schalter- und Geberschalterzuordnung“ auf Seite 52 beschrieben:

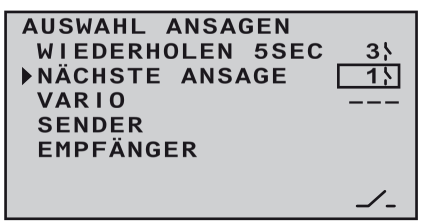




Mit diesem Schalter können Sie die jeweils letzte Ansage für die Dauer der links vom Schalter eingestellten Zeit wiederholen lassen, solange der zugewiesene Schalter geschlossen ist:

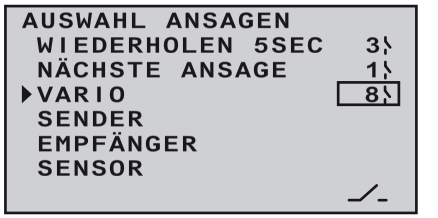
NÄCHSTE ANSAGE

Mit einem dieser Zeile zugewiesenen Schalter, vorzugsweise einer der beiden Tastschalter SW 1 oder SW 9, schalten Sie die in den nachfolgend beschriebenen Optionen „SENDER“, „EMPFÄNGER“ und „SENSOR“ ausgewählten Ansagen im Rotationsverfahren um jeweils eine weiter.



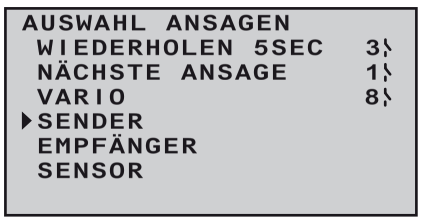
VARIO

Wenn Sie wie auf der nächsten Seite unter „Sensor“ beschrieben, im Untermenü »**SENSOR WÄHLEN**« die Zeile „Vario Modul“ aktivieren (☑), können Sie mit einem dieser Zeile zugewiesenen Schalter völlig unabhängig von den anderen Ansagen variospezifische, d.h. von Höhenänderungen ausgelöste Ansagen wie z.B. „langsames Steigen/Sinken“ usw. über den Kopfhöreranschluss abrufen.

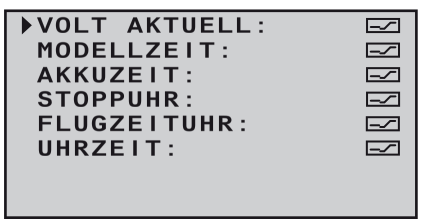


SENDER

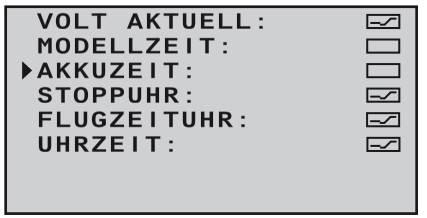
Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste …



… und nachfolgendem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:

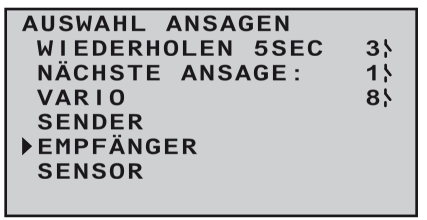


In diesem können Sie nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste und einem nachfolgenden Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste die ausgewählte Ansage aktivieren (☑) oder deaktivieren (☐):

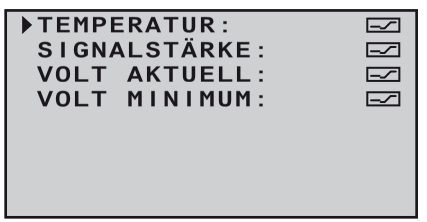


EMPFÄNGER

Nach Anwahl der gewünschten Menüzeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste …



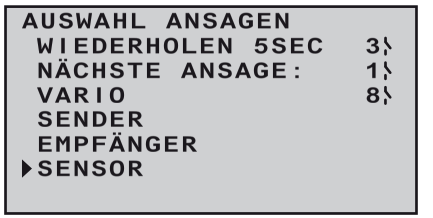
… und einer nachfolgenden Berührung der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste öffnet sich das ausgewählte Untermenü:



In diesem können Sie nach Anwahl der gewünschten Zeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste und einem nachfolgenden Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste die ausgewählte Ansage aktivieren (☑) oder deaktivieren (☐).

SENSOR

Diese Zeile erscheint nur, wenn zuvor im Untermenü »**SENSOR WÄHLEN**« ein Sensor aktiviert wurde:



Wurde beispielsweise der Sensor »**VARIO**« ausgewählt, dann öffnet sich nach Anwahl der Zeile „SENSOR“ und einer anschließenden Berührung der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste das nachfolgend dargestellte Display:

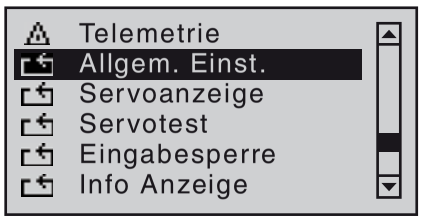
Wie in der Spalte links beschrieben, können Sie auch in diesen Menüs jede angebotene Ansage nach Anwahl der gewünschten Zeile mit einem nachfolgenden Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren (☑) oder deaktivieren (☐).

Hinweis:
Die hier vorgenommene Auswahl ist völlig unabhängig von den „VARIO“-Ansagen.

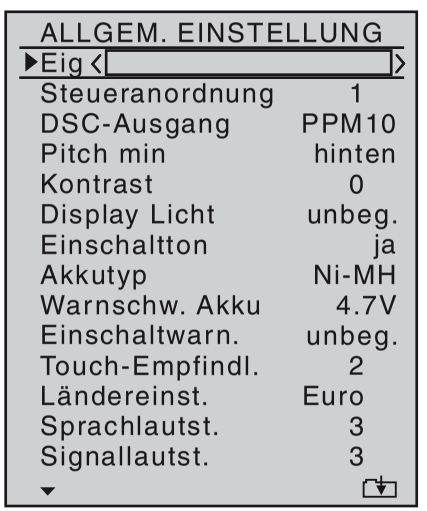
Allgemeine Einstellungen

Sendergrundeinstellungen

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Allg. Einst.**« des Multifunktionsmenüs:



Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



In diesem Menü werden allgemeine Grundeinstellungen eingegeben … senderspezifische, wie z.B. der Besitzername, aber auch Vorgaben für neue Modellspeicher.

Die in diesem Menü abgelegten Einstellungen in den Zeilen …

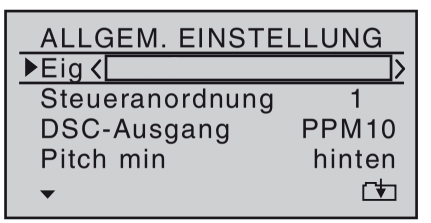
- „Steueranordnung“,
- „DSC-Ausgang“,
- „Pitch min“

… haben deshalb keinerlei Auswirkungen auf bereits belegte Modellspeicher, sondern sind ausschließlich *Vorgaben*, welche in neu initialisierte Modellspeicher automatisch übernommen werden und sich dort auch jederzeit in den Menüs »**Grundeinstellung Modell**« und »**Helikoptertyp**« wieder individuell ändern lassen. Eine Änderung der „Vorgaben“ in *diesem* Menü wirkt sich also immer *nur auf zukünftig neu angelegte Modellspeicher* aus.

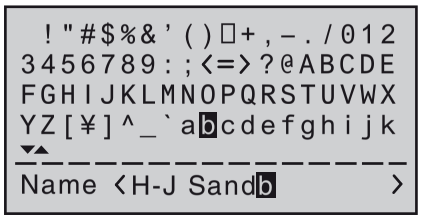
Hinweis:
Einstellungen in diesem Menü werden senderweit nur einmal vergeben. Nach Aufruf dieses Menüs in einem anderen Modellspeicher erscheinen deshalb immer die zuletzt gültigen Einstellungen.

Wählen Sie die betreffende Zeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste an und tippen Sie anschließend die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste an. Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Pfeil-Tasten der rechten Touch-Taste den jeweiligen Vorgabewert verändern und mit einem weiteren Antippen der zentralen Taste **SET** der rechten oder der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste Ihre Eingabe abschließen.

Eig(entümer)



Maximal 15 Zeichen können für den Besitzernamen vergeben werden. Wechseln Sie mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur nächsten Bildschirmseite ( ):



Wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken Touch-Taste das gewünschte Zeichen an. Mit einem kurzen Antippen der Pfeiltaste ► der rechten Touch-Taste oder deren zentraler **SET**-Taste wechseln Sie zur nächstfolgenden Stelle, an der Sie das nächste Zeichen wählen können. Mit gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzen Sie an die Stelle ein Leerzeichen.

Jede beliebige Zeichenposition innerhalb des Eingabefeldes erreichen Sie mit den Tasten ◄► der rechten Touch-Taste.

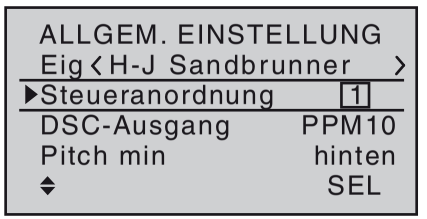
Mit kurzem Antippen der zentralen Taste **ESC** der linken Touch-Taste kehren Sie zur vorherigen Menü-Seite zurück.

(Vorgabe) Steueranordnung

Grundsätzlich gibt es 4 verschiedene Möglichkeiten, die vier Steuerfunktionen Querruder, Höhenruder, Seitenruder und Gas bzw. Bremsklappen beim Flächenmodell sowie Rollen, Nicken, Heckrotor und Gas/Pitch beim Hubschraubermodell den beiden Steuerknüppeln zuzuordnen. Welche dieser Möglichkeiten benutzt wird, hängt von den individuellen Gewohnheiten des einzel-

nen Modellfliegers ab.

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile „Steueranordnung“ an. Das Auswahlfeld ist eingerahmt:



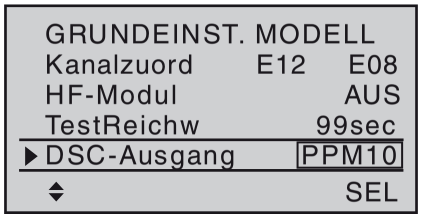
Tippen Sie die **SET**-Taste kurz an. Die aktuelle Steueranordnung wird invers dargestellt. Wählen Sie nun mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste die von Ihnen am häufigsten genutzte Variante 1 bis 4 aus. Diese wird in zukünftig neu initialisierte Modellspeicher automatisch übernommen, kann aber jederzeit in jedem einzelnen der maximal 24 Modellspeicher auch wieder individuell geändert werden.

Nach gleichzeitigem Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) kehrt die Anzeige zur Steueranordnung „1“ zurück.

Mit erneutem Antippen der Taste **SET** deaktivieren Sie das Auswahlfeld wieder, sodass Sie die Zeile wechseln können.

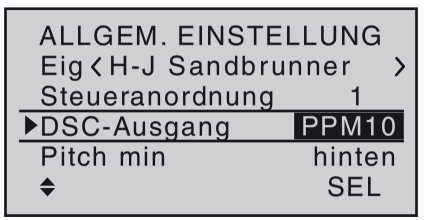
(Vorgabe) DSC-Ausgang

In der gleichnamigen Zeile des Menü »**Grundeinstellung Modell**« können Sie, getrennt für jeden Modellspeicher, festlegen, welche der drei zur Verfügung stehenden Modulationsarten an der DSC-Buchse bereit gestellt werden soll. Diese Auswahl beeinflusst in erster Linie die Anzahl der maximal an der DSC-Buchse anliegenden und somit auch einem an diese Buchse angeschlossenen Flugsimulator oder LS-System maximal zur Verfügung stehenden Steuerkanäle. Bei Wahl von „PPM10“ sind dies die Kanäle 1 … 5; bei „PPM18“ die Kanäle 1 … 9 und bei „PPM24“ die Steuerkanäle 1 … 12.



In *diesem* Menü »allgemeine Einstellungen« können Sie in der Zeile „DSC-Ausgang“ analog zu „Steueranordnung“ festlegen, welche der drei möglichen Modualtionsarten als *Vorgabe* in einen neu initialisierten Modellspeicher übernommen werden soll.

Wechseln Sie also ggf. mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste in die Zeile „DSC-Ausgang“ und aktivieren Sie mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste das Wertefenster:



Nun können Sie mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste zwischen den drei möglichen Modulationsarten „PPM10“, „PPM18“ und PPM24“ auswählen. Mit erneutem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste schließen Sie die Eingabe ab.

Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „PPM10“ zurück.

(Vorgabe) Pitch min

(nur für Hubschraubermodelle relevant)

Analog zu den zuvor beschriebenen Optionen „Steueranordnung“ und „DSC-Ausgang“ geben Sie in dieser Zeile Ihre bevorzugte Betätigungsrichtung des Gas-/Pitch-Steuerknüppels entsprechend vor, damit Sie diese in zukünftig neu initialisierten Modellspeicher bereits vorfinden. Von dieser Einstellung hängen nämlich die Funktionen aller anderen Optionen des Helikopterprogramms ab, soweit sie die Gas- und Pitchfunktion betreffen, also z. B. die Gaskurve, Leerlauftrimmung, Kanal 1 ➔ Heckrotormischer usw..

Es bedeuten:

„**vorn**“: minimale Pitcheinstellung vorne, der Pitchknüppel (K1) zeigt vom Piloten weg.

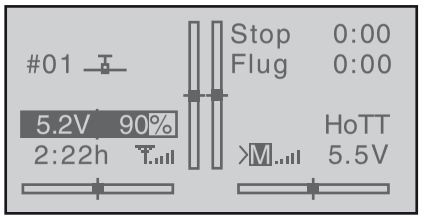
„**hinten**“: minimale Pitcheinstellung hinten, der Pitchknüppel (K1) zeigt zum Piloten.

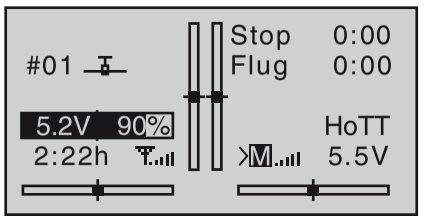
Gleichzeitiges Antippen der Tasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet auf „hinten“ um.

Hinweis:
*Die Steuerrichtung des K1-Steuerknüppels im Flächenprogramm für „Gas min vorne/hinten“ ändern Sie individuell im Menü »**Modelltyp**«.*

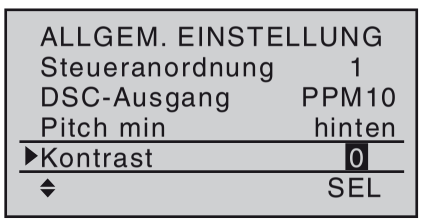
Kontrast

Um bei jedem Wetter und bei jeder Temperatur die optimale Ablesbarkeit des Displays der **mx-20** HoTT zu gewährleisten, können Sie dessen Kontrast einstellen:





Wählen Sie dazu mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die Zeile „Kontrast“ an:



Tippen Sie anschließend kurz die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste an. Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste den Display-Kontrast im Bereich von ±20 einstellen.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „0“ zurück.

Display Licht

In dieser Zeile wird festgelegt, wie lange die Hintergrundbeleuchtung des Displays nach dem Einschalten des Senders oder der letzten Tastenbetätigung an bleiben soll.

Zur Auswahl stehen „unbeg(renzt)“, „30 s“, „60 s“ und „120 s“.

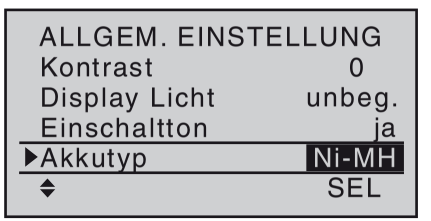
Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „unbegrenzt“.

Einschaltton

In dieser Zeile können Sie den Einschaltton des Senders an- („ja“) und abschalten („nein“).

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet im inversen Feld auf „ja“ zurück.

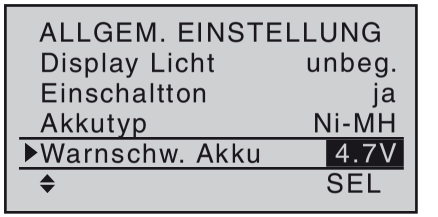
Akkutyp



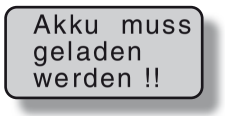
In dieser Zeile teilen Sie dem Sender mit, ob dessen Stromversorgung aus einem vierzelligen NiMH-Akku oder aus einem einzelligen LiPo-Akku erfolgt. Abhängig von dieser Einstellung, wird Ihnen in der (nächsten) Zeile „Warnschwelle Akku“ ein angepasster Spannungsbereich zur Auswahl angeboten.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet im inversen Feld auf NiMH zurück.

Warnschwelle Akku



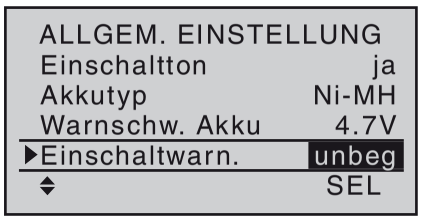
In dieser Zeile können Sie die Warnschwelle der Anzeige …



… – abhängig von der Wahl des Akkutyps in der Zeile darüber – in Schritten von 0,1 Volt zwischen 4,5 und 5,5 V (NiMH-Akku) bzw. 3,4 und 4,2 V (LiPo-Akku) beliebig vorgeben. Stellen Sie hier aber keinesfalls einen zu niedrigen Wert ein, damit Sie noch ausreichend Zeit haben, Ihr Modell im Falle einer Akku-Warnung sicher zu landen.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) schaltet im inversen Feld auf die werkseitigen Vorgabewerte 4,7 bzw. 3,4 V zurück.

Einschaltwarnung

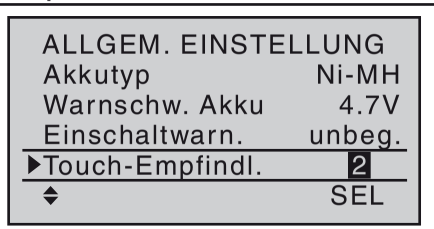


In dieser Zeile wird festgelegt, wie lange der Sender nach der zuletzt erfolgten Betätigung eines Bedienelementes bis zur Aktivierung einer optischen und akustischen Einschaltwarnung warten soll.

Zur Auswahl stehen „unbeg(renzt)“, „30 s“ sowie 1, 5, 10, 20, 30 und 60 Minuten.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „unbegrenzt“.

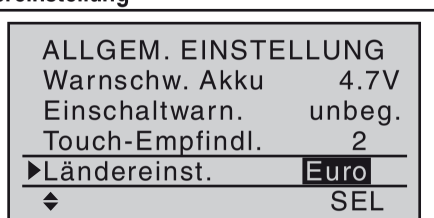
Touch-Empfindlichkeit



In dieser Zeile können Sie die Berührungsempfindlichkeit der Touch-Tasten im Bereich von 1 bis 10 wählen.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „2“ zurück.

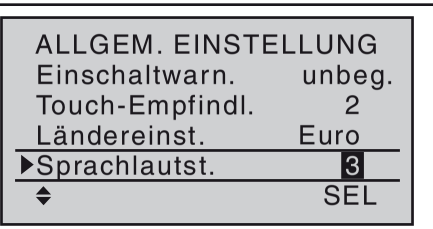
Ländereinstellung



Die Ländereinstellung ist erforderlich, um diversen Richtlinien (FCC, ETSI, IC etc.) gerecht zu werden. In Frankreich beispielsweise, ist der Betrieb einer Fernsteuerung nur in einem eingeschränkten Frequenzband zulässig. Deshalb **MUSS die Ländereinstellung des Senders auf den Modus „Frankreich“ umgestellt werden, sobald dieser in Frankreich betrieben wird**. Auf keinen Fall darf der Universal/EURO-Modus verwendet werden!

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „Euro“ zurück.

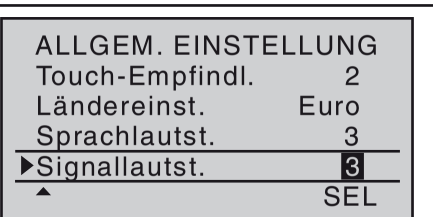
Sprachlautstärke



In dieser Zeile wird die Lautstärke der über den Ohrhöreranschluss erfolgenden Sprachausgabe im Bereich von „0“ bis „10“ festgelegt.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „3“ zurück.

Signallautstärke



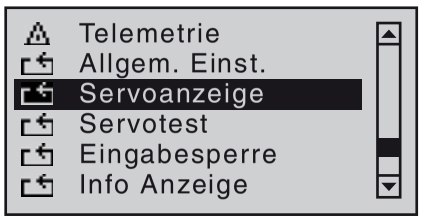
In dieser Zeile wird die Lautstärke des senderinternen Tongenerators im Bereich von „0“ bis „6“ festgelegt.

Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) stellt im inversen Feld auf „3“ zurück.

Servoanzeige

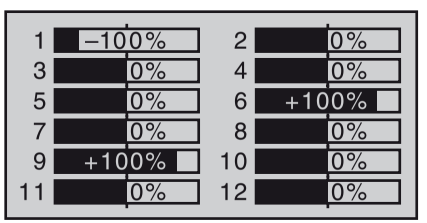
Anzeige der Servoposition

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Servoanzeige**« des Multifunktionsmenüs:



Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt.

Die optische Anzeige der aktuellen Servopositionen können Sie jedoch nicht nur durch Anwahl dieses Menüs aufrufen, sondern auch durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste direkt aus der Grundanzeige des Senders sowie aus beinahe allen Menüpositionen. Mit kurzem Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste kehren Sie wieder zum jeweiligen Ausgangspunkt zurück.



Die aktuelle Stellung eines jeden Servos wird unter Berücksichtigung der Geber- und Servoeinstellungen, der Dual-Rate-/Expo-Funktionen, des Zusammenwirkens aller aktiven Linear- und Kurvenmischer usw. in einem Balkendiagramm exakt zwischen -150 % und +150 % des normalen Weges angezeigt. 0 % entspricht genau der Servomittelstellung. So können Sie schnell Ihre Einstellungen überprüfen, ohne den Empfänger einschalten zu müssen. Dies entbindet Sie allerdings nicht davon, vor dem ersten Modellbetrieb alle Programmierschritte sorgfältig auch am Modell zu testen, um Fehler auszuschließen!

Die Anzeige erfolgt bei Flächenmodellen nach folgendem Schema:

Balken 1 = Gas-/Brems-Servo
Balken 2 = Querruder oder Querruder links
Balken 3 = Höhenruder
Balken 4 = Seitenruder
Balken 5 = Querruder rechts
Balken 6 = Wölbklappe (links) / freier Kanal
Balken 7 = Wölbklappe rechts / freier Kanal
Balken 8 = freier Kanal / zweites Höhenruderservo
Balken 9 = freier Kanal / WK2 links
Balken 10 = freier Kanal / WK2 rechts
Balken 11 = freier Kanal
Balken 12 = freier Kanal

... und bei Hubschraubermodellen:

Balken 1 = Pitch oder Roll (2)- oder Nick (2)-Servo
Balken 2 = Roll (1)-Servo
Balken 3 = Nick (1)-Servo
Balken 4 = Heck-Servo (Gyro)
Balken 5 = Nick (2)-Servo / freier Kanal
Balken 6 = Gas-Servo oder Drehzahlsteller
Balken 7 = Gyroempfindlichkeit / freier Kanal
Balken 8 = Drehzahlregler / freier Kanal
Balken 9 = freier Kanal
Balken 10 = freier Kanal
Balken 11 = freier Kanal
Balken 12 = freier Kanal

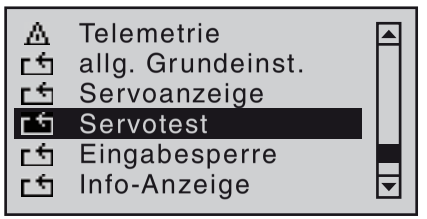
Hinweise:

- *Beachten Sie jedoch, dass die Servoanzeige sich ausschließlich auf die ursprüngliche Reihenfolge der Servos bezieht, also weder einer im Menü »**Senderausgang**« noch im Menü »**Empfängerausgang**« ggf. vorgenommenen Vertauschung der Ausgänge folgt.*
- *Die Anzahl der in diesem Menü gezeigten Kanäle entspricht den im Sender* **mx-20** *HoTT zur Verfügung stehenden 12 Steuerkanälen. Die Anzahl der tatsächlich nutzbaren Kanäle ist jedoch abhängig vom verwendeten Empfängertyp sowie von der Anzahl der daran angeschlossenen Servos und kann deshalb u.U. erheblich geringer sein.*
- *Nutzen Sie diese Anzeige während der Modellprogrammierung, da Sie unmittelbar alle Einstellungen am Sender überprüfen können. Dies entbindet Sie allerdings nicht davon, vor dem ersten Modellbetrieb alle Programmierschritte sorgfältig auch am Modell zu testen, um Fehler auszuschließen!*

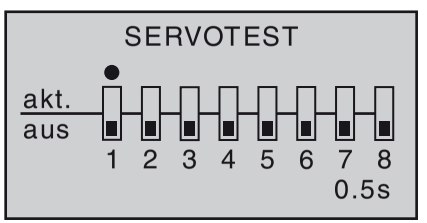
Servotest

Funktionstest der Servo 1 ... 8

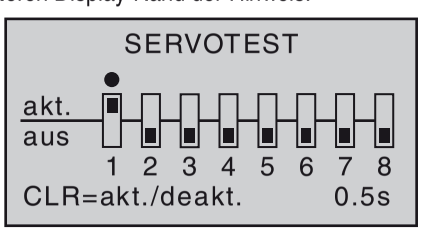
Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt »**Servotest**« des Multifunktionsmenüs:



Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:

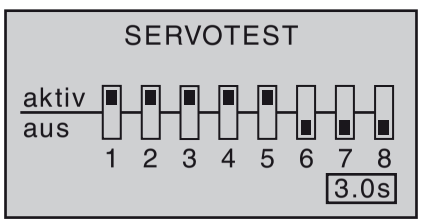


Für den Servotest kann eine beliebige Auswahl der Eingänge 1 ... 8 durch Anwahl mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste und anschließendem Kurzdruck auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktiviert werden. Sobald Sie auch nur einen der Eingänge 1 ... 8 auf „aktiv“ gestellt haben, erscheint am unteren Display-Rand der Hinweis:



Gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) würde jetzt z.B. den Servotest auf Eingang „1“ mit einer Zykluszeit von 0,5 s starten und stoppen.

Zur Änderung der Zykluszeit wählen Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste das Zeitangabefeld an. Nach Aktivierung des Eingabefeldes mittels kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kann mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste der Bewegungszyklus in 0,5-s-Schritten zwischen 0,5 s und 3,0 s geändert werden. Kurzes Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken oder der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste schließt die Zeitvorwahl ab.



Die durch gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) gestartete Funktion „Servotest“ steuert die Servos automatisch so, als würden die zugehörigen Geber gleichzeitig und permanent in der eingestellten Zeit zwischen -100 % und +100 % hin und her bewegt. Alle, im jeweiligen Modellspeicher aktiven Misch- und Koppelfunktionen sind also wirksam, und die Servos bewegen sich innerhalb der vorgegebenen Servowege und Servowegbegrenzungen.

Sobald Sie den Servotest durch gleichzeitiges Antippen der Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) gestartet haben, wird ein Fenster eingeblendet:

Tippen Sie nochmals gleichzeitig die Pfeiltasten ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) an um den Test zu beenden.

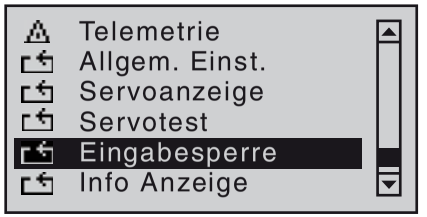
Wichtiger Hinweis:

Das Abschalten des Senders beendet nicht automatisch einen aktiven Servotest. Ein solcher sollte deshalb immer VOR DEM AUSSCHALTEN des Senders manuell gestoppt werden, da andernfalls nach dem erneuten Einschalten des Senders der Servotest wieder startet.

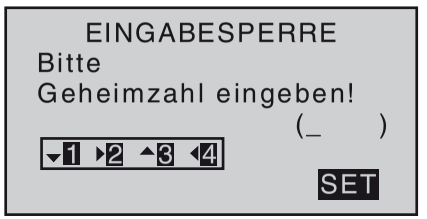
Eingabesperre

Sperren der Multifunktionsliste

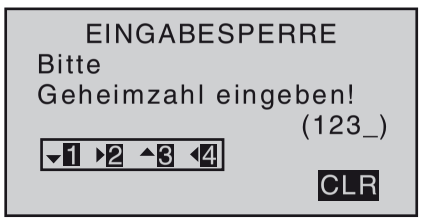
Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt …



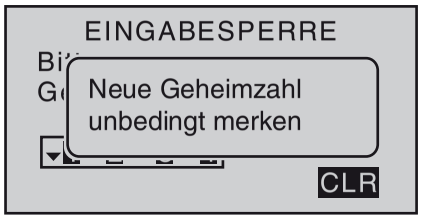
… des Multifunktionsmenüs. Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnen Sie diesen Menüpunkt:



Der Zugriff auf das Multifunktionsmenü kann gegen unbefugte Benutzung durch eine aus den Ziffern 1 bis 4 gebildete 4-stellige Geheimzahl, die Sie dem im Display gezeigten Schema entsprechend mit den Pfeiltasten der linken Touch-Taste eingeben, gesperrt werden, z.B.:



Sobald Sie nun durch Antippen einer weiteren Pfeiltaste der linken Touch-Taste die vierte Zahl eingeben erscheint im Display der Hinweistext:

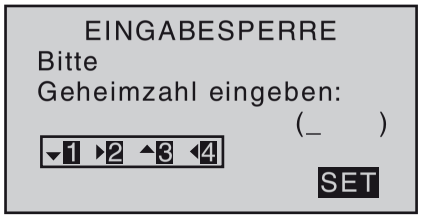


Mit kurzem Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste *bestätigen Sie die eingegebene Geheimzahl und verlassen das Menü.*

Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste bestätigen Sie dagegen das aktive **CLR**-Feld rechts unten im Display und *löschen somit die eingegebenen Zahlen.*

Merken Sie sich die Geheimzahl gut und bewahren Sie diese sorgfältig auf. Anderenfalls muss der Sender zur Entschlüsselung an den *Graupner*-Service eingeschickt werden.

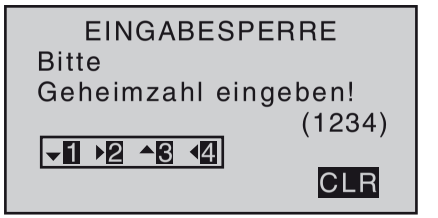
Die Sperre wird beim nächsten Einschalten des Senders aktiv. Die Steuerung bleibt aber weiterhin betriebsbereit. Ein Aufruf der Multifunktionsliste und somit z.B. auch ein Modellwechsel ist ohne Eingabe der richtigen Zahlenkombination jedoch nicht mehr möglich:



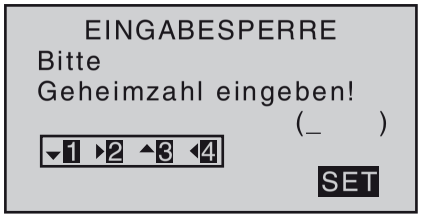
Bei einer falschen Eingabe ist ein erneuter Versuch erst nach Ablauf einer Zeitsperre möglich.

Löschen der Geheimzahl

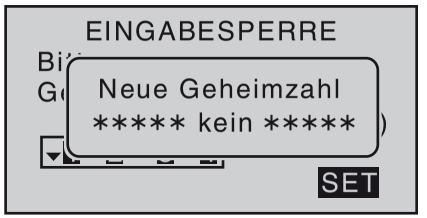
Soll die Geheimzahl zu einem späteren Zeitpunkt wieder gelöscht werden, tippen Sie unmittelbar nach Aufruf dieses Menüs *zweimal* die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste an:



Mit dem ersten Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wird die Geheimzahl gelöscht (**CLR**):



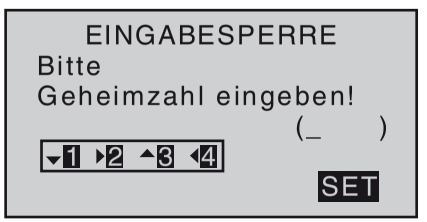
Und mit dem zweiten Antippen wird das leere Eingabefeld bestätigt (**SET**). Es erscheint die Anzeige:



Verlassen Sie nun das Menü indem Sie die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste kurz antippen.

Verlassen des Menüs ohne Eingabe einer Geheimzahl

Sie möchten das aus Neugierde oder Versehen aufgerufene Menü wieder verlassen und haben sonst weiter keine Taste gedrückt. Das Display sieht deshalb wie folgt aus:



Tippen Sie *einmal* auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Es erscheint folgende Anzeige:

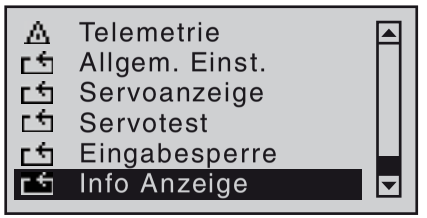
Verlassen Sie nun das Menü indem Sie die zentrale **ESC**-Taste der linken Touch-Taste kurz antippen.

Tipp:
*Falls Sie generell auf eine Programmiersperre verzichten wollen, sollten Sie gegebenenfalls dieses Menü aus der Multifunktionsliste über »**Menüs ausblenden**« entfernen, damit kein Unbefugter „auf die Schnelle“ eine Geheimzahl eintragen kann.*

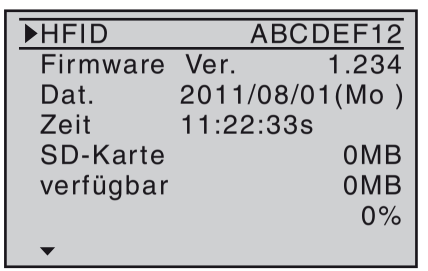
Info-Anzeige

Sender ID, Datum, Uhrzeit und Speicherkarte

Blättern Sie mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menüpunkt …



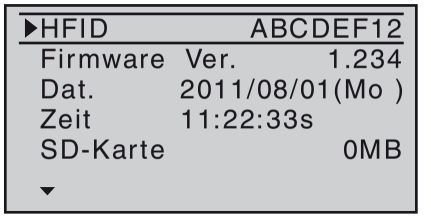
… des Multifunktionsmenüs. Kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste öffnet diesen:



In diesem Menü werden senderspezifische Informationen angezeigt und – soweit nötig und sinnvoll – auch geändert.

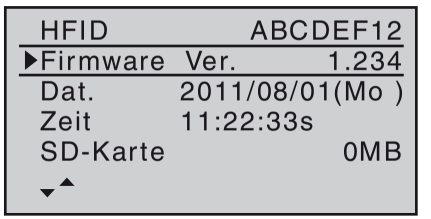
Wählen Sie die betreffende Zeile mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste an und tippen Sie anschließend kurz auf die zentrale Taste **SET** der rechten Touch-Taste. Im nun inversen Wertefeld können Sie mit den Pfeil-Tasten der rechten Touch-Taste den jeweiligen Vorgabewert – soweit möglich und nötig – verändern und mit einem weiteren Antippen der zentralen Taste **SET** Ihre Eingabe abschließen.

HFID



In dieser Zeile wird die HF-Identifikationsnummer des Senders angezeigt. Diese ist senderspezifisch, wird je Sender nur einmal vergeben und kann nicht verändert werden. Während des Binding-Vorganges wird u.a. diese ID an den Empfänger übertragen, sodass dieser jederzeit in der Lage ist, die Funksignale „seines" Senders zu identifizieren.

Firmware Version

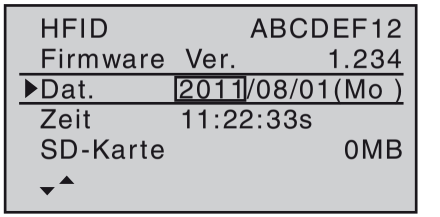


In dieser Zeile wird die aktuelle Versionsnummer der Sendersoftware angezeigt.

Durch Vergleich der hier angezeigten Nummer mit der im Internet auf der Download-Seite des entsprechenden Produkts unter www.graupner.de angebotenen Update-Version kann beurteilt werden, ob ein Update des Senderbetriebssystems nötig und sinnvoll ist.

Ggf. wird die Versionsnummer auch bei Anfragen vom Service benötigt.

Datum



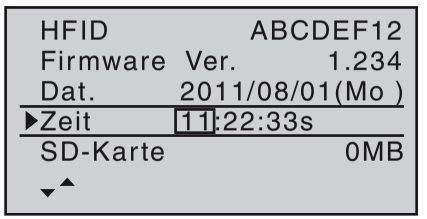
Wählen Sie bei Bedarf diese Zeile mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste und ggf. das Monats- oder Tagesfeld an. Nach Aktivierung des jeweiligen Wertefeldes mittels Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, kann mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste Jahr, Monat oder Tag eingestellt werden. Ein erneutes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste schließt die jeweilige Eingabe ab. Zur Auswahl stehen Jahreszahlen von 2000 bis 2135.

Der rechts außen in Klammern und abgekürzt angezeigte Wochentag wird aus dem jeweiligen Datum automatisch generiert.

Hinweise:

- *Datum und Uhrzeit können beim Bestehen einer entsprechenden Verbindung zu einem PC alternativ auch über das im Internet unter www.graupner.de bei dem entsprechenden Produkt bereitgestellte PC-Programm gestellt werden.*
- *Datum und Uhrzeit sind durch eine selbstaustauschbare Pufferbatterie vor Datenverlust durch Stromausfall, beispielsweise wegen Akkuwechsel, geschützt, siehe Seite XX.*

Zeit



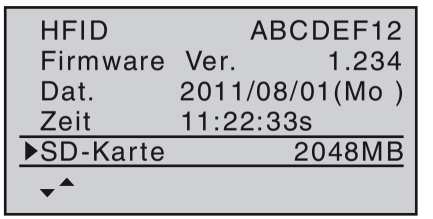
Wählen Sie bei Bedarf diese Zeile mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste und ggf. das Minutenfeld an. Nach Aktivierung des jeweiligen Wertefeldes mittels Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste, kann mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste Stunde oder Minute ein- bzw. nachgestellt werden. Ein erneutes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste schließt die jeweilige Eingabe ab.

Im Gegensatz dazu kann die Sekundenanzeige nicht direkt eingestellt, sondern nur durch kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste mit „00“ neu gestartet werden.

Hinweis:

- *Datum und Uhrzeit kann beim Bestehen einer entsprechenden Verbindung zu einem PC alternativ auch über das im Internet unter www.graupner.de bei dem entsprechenden Produkt bereitgestellte PC-Programm gestellt werden.*
- *Datum und Uhrzeit sind durch eine selbstaustauschbare Pufferbatterie vor Datenverlust durch Stromausfall, beispielsweise wegen Akkuwechsel, geschützt, siehe Seite XX.*

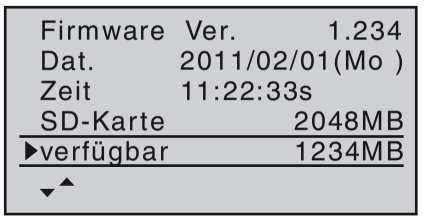
SD-Karte



In dieser Zeile wird die Speicherkapazität einer ggf. in den Sender eingeschobenen Speicherkarte in MB angezeigt.

Je nach Speicherkapazität der eingeschobenen micro-SD- bzw. micro-SDHC-Speicherkarte kann es nach dem Einschalten des Senders durchaus mehrere Minuten bis zur Anzeige eines korrekten Wertes dauern.

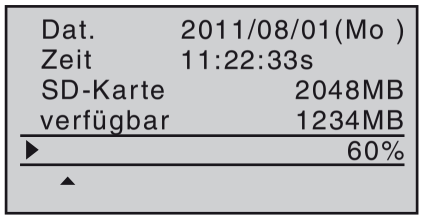
verfügbar



Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes in MB.

Wie zuvor erwähnt, erscheint die Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes – abhängig vom Gesamtfassungsvermögen der eingeschobenen Speicherkarte – erst eine gewisse Zeit nach dem Einschalten des Senders.

In der Zeile darunter erfolgt die Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes in Relation zur Gesamt-Speicherkapazität:



Wie zuvor erwähnt, erscheint die Anzeige des verfügbaren Speicherplatzes – abhängig vom Gesamtfassungsvermögen der eingeschobenen Speicherkarte – erst eine gewisse Zeit nach dem Einschalten des Senders.

mx-20 HoTT Programmiertechnik

Vorbereitende Maßnahmen am Beispiel eines Flächenmodells

Modelle in eine mx-20 HoTT zu programmieren …

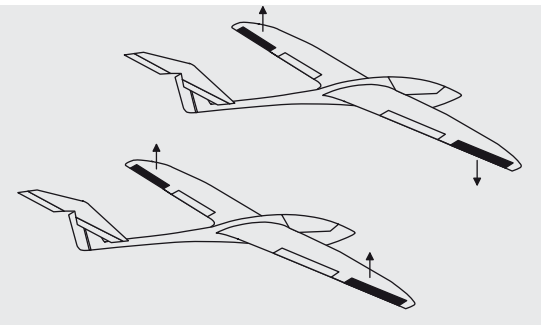
… ist einfacher, als es möglicherweise auf den ersten Blick aussieht!

Grundvoraussetzung für eine „saubere" Programmierung ist allerdings, und dies gilt nicht nur für die **mx-20** HoTT, sondern prinzipiell für alle programmierbaren Sender, der mechanisch korrekte Einbau aller Fernsteuerkomponenten in das Modell! Spätestens beim Anschluss der Anlenkungen sollte deshalb darauf geachtet werden, dass die Servos sich in ihrer jeweiligen Neutralstellung befinden und deren Ruderhebel auch in der gewünschten Stellung, anderenfalls sollten Sie den Ruderhebel lösen und ihn um einen oder mehrere Zacken versetzt wieder befestigen. Werden dabei die Servos mittels eines Servo-Testers, z. B. dem RC-Tester mit der Best.-Nr. **2894.12** in Stellung gebracht, ist die „richtige" Position sogar sehr einfach festzulegen.

Die praktisch in jedem modernen Sender gebotene Möglichkeit, die Neutralstellung eines Servos zu beeinflussen, ist lediglich zu deren *Feinjustierung* gedacht. Größere Abweichungen von „0" können nämlich im Laufe der weiteren Signalverarbeitung im Sender zu weiteren Asymmetrien führen. In diesem Sinne: Das krumme Fahrgestell eines Autos wird um keinen Deut gerader, wenn lediglich das Lenkrad auf „gerade" getrimmt wird!

Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Anpassung der Ruderwege: Dies sollte soweit wie möglich durch entsprechendes Anpassen der Anlenkpunkte erfolgen. Das ist im Endeffekt auch weit effizienter als eine übermäßige Strapazierung der Wegeinstellungen im Sender! Hier gilt ebenfalls: Wegeinstellungen dienen in erster Linie zum Abgleich herstellungsbedingter Toleranzen bei den Servos und zu deren *Feinjustierung*, weniger zum Ausgleich von Nachlässigkeiten.

Werden in einem Flächenmodell zwei getrennte Querruderservos verwendet, können die Querruder, angesteuert über entsprechend aktivierte Flächenmischer – siehe ab nächster Doppelseite – sowohl mit einer Wölbklappenfunktion belegt als auch als Bremsklappen hochgestellt werden – was allerdings eher in einem Segler bzw. Elektrosegler denn in einem Motormodell sinnvoll ist.

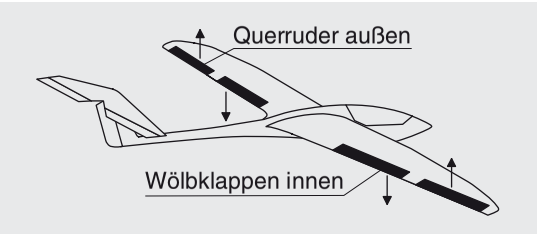


In einem solchen Fall sollten die Ruderarme – ausgehend von der Neutrallage – um einen Zacken nach vorne geneigt, also zur Nasenleiste zeigend, auf das jeweilige Servo aufgesetzt werden.

Die durch diese asymmetrische Montage erreichte mechanische Differenzierung trägt der Tatsache Rechnung, dass die Bremswirkung der hochgestellten Querruder mit deren Ausschlag steigt und deshalb üblicherweise nach oben mehr Weg als nach unten benötigt wird.

Sinngemäß ist auch bei getrennt angesteuerten Wölbklappenservos zu verfahren, wenn geplant wird, diese in ein Butterfly-System zu integrieren. Da die Bremswirkung dieser auch als „Krähenstellung" bezeichneten Klappenstellung weniger von den hochgestellten Querrudern als vom Ausschlag der Wölbklappen nach unten beeinflusst wird, sollten die Ruderarme in diesem Fall etwas nach hinten, zur Endleiste geneigt eingebaut werden. Dadurch steht dann mehr Weg für den Ausschlag nach unten zur Verfügung. Bei einer solchen Kombination von abgesenkten Wölbklappen mit hochgestellten Querrudern sollten letztere allerdings nur mäßig hochgestellt werden, da sie bei einem derartigen Butterfly-System mehr zum Stabilisieren und Steuern als zum Bremsen dienen.

In diesem Zusammenhang noch ein Tipp zum „Sehen" der Bremswirkung: Klappen spreizen und von vorne über und unter die Fläche schauen. Je größer die projizierte Fläche der abstehenden Ruder, um so größer ist die Bremswirkung.



(Eine ähnlich asymmetrische Montage der Ruderarme kann z. B. an Spreiz- bzw. Landeklappen auch in einem Motormodell sinnvoll sein.)

Ist ein Modell soweit fertig gestellt und mechanisch abgestimmt, kann im Prinzip mit der Programmierung des Senders begonnen werden. Die folgenden Beispiele versuchen der Praxis zu folgen, indem erst die allgemeinen Grundeinstellungen beschrieben und diese dann in den nachfolgenden Schritten verfeinert bzw. spezialisiert werden. Nach dem Erstflug und im Zuge des weiteren Einfliegens eines Modells bedarf nun mal die eine oder andere Einstellung gelegentlich einer Nachjustierung. Mit zunehmender Praxis eines Piloten wird aber auch häufig der Wunsch nach Erweiterungen bzw. Ergän-

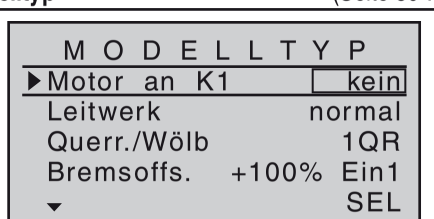
zungen von Einstellungen wach. Aus dieser Intention resultiert, dass nicht immer die Reihenfolge der Optionen eingehalten bzw. die eine oder andere Option auch mehrfach genannt wird.

Umgekehrt kann es natürlich auch sein, dass für ein bestimmtes Modell nicht jeder der beschriebenen Schritte relevant sein wird, wie auch der eine oder andere unter den Anwendern für sein Modell wiederum die Beschreibung eines bestimmten Schrittes vermissen wird …

Wie dem auch sei, spätestens unmittelbar vor Beginn einer Modellprogrammierung sollten Sie sich jedenfalls Gedanken über eine sinnvolle Belegung der Steuerorgane machen.

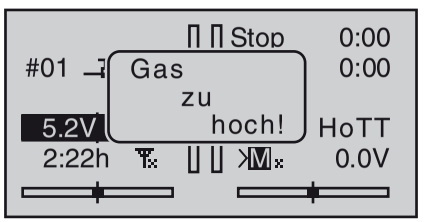
Bei Modellen, bei welchen die Betonung auf „Motor" liegt, gleichgültig ob von einem Elektro- oder Verbrennungsmotor angetrieben, wird es diesbezüglich wohl kaum Probleme geben, weil die Belegung der beiden Knüppelaggregate mit den vier Grundfunktionen „Leistungsregelung (= Gas)", „Seite", „Höhe" und „Quer" weitgehend festliegt!? Sie sollten dann allerdings im Menü …

»Modelltyp« (Seite 80 … 82)



… festlegen, ob Sie die Gasminimum-Position lieber „vorne" oder „hinten" haben möchten, weil beim Anlegen des Modellspeichers vom Programm grundsätzlich „kein (Motor)" eingetragen wird.

Der Unterschied zwischen „kein" und „Leerlauf vorn/hinten" liegt nicht nur in der Wirkung der K1-Trimmung, die bei „kein" über den gesamten Steuerknüppelweg und bei „Leerlauf vorn/hinten" nur in Richtung Leerlauf wirkt. Es wird damit auch die „Wirkrichtung" des K1-Knüppels entsprechend angepasst, sodass Sie bei einem Wechsel von „vorn" nach „hinten" oder umgekehrt nicht noch zusätzlich die Drehrichtung des Gasservos bzw. Bremssystems anpassen müssen. Außerdem erscheint bei einer Einstellung „Leerlauf vorn/hinten" aus Sicherheitsgründen eine Warnanzeige im Display und es ertönt ein Warnton, falls sich beim Einschalten des Senders der Gas-Steuerknüppel zuweit in Richtung Vollgas befinden sollte:



Gedanken werden Sie sich allenfalls noch über „Sonderfunktionen" machen müssen.

Bei Elektroseglern dagegen sieht gelegentlich die Sache schon anders aus. Da stellt sich dem einen oder anderen schon mal die Frage, wie betätige ich den Antrieb und wie das Bremssystem. Nun, auch hierbei haben sich bestimmte Lösungen als praktisch und andere als weniger praktisch erwiesen.

So ist es sicherlich weniger praktisch, wenn beim Landeanflug eines Segelflugmodells ein Knüppel losgelassen werden muss, um mittels eines anderen Gebers die Störklappen oder eine Krähenstellung passend zu steuern. Da dürfte es wohl schon sinnvoller sein, entweder die Funktion des K1-Knüppels umschaltbar zu gestalten (siehe Beispiel 4 ab Seite 236) oder die Steuerung des Bremssystems auf dem Knüppel zu belassen und den Motor über einen der übrigen Geber oder gar über einen Schalter zu steuern!? Da in einem derartigen Modell ein Elektromotor üblicherweise ohnehin nur die Funktion einer „Starthilfe" besitzt, um das Modell entweder mit voller Kraft in den Himmel zu „heben" oder allenfalls mit „halber" Kraft von einem Aufwindfeld zum nächsten zu „schleppen", ist ein Dreistufenschalter meist ausreichend. So kann der Motor ein- und ausgeschaltet werden, ohne einen der Knüppel loslassen zu müssen – sogar im Landeanflug. Beim Sender **mx-20** HoTT dürfte die Auswahl nicht schwerfallen.

Zur Steuerung des Motors verwenden Sie einen der 2-Stufenschalter SW 3 oder 8 oder besser einen der beiden 3-Stufenschalter CTRL 9 oder 10. Wählen Sie auf jeden Fall einen für Sie gut erreichbaren Schalter, damit Sie zu dessen Bedienung nicht den Knüppel loslassen müssen. Außerdem sollte sich dieser vorzugsweise auf der Seite des Senders befinden, welche bei einem Handstart der das Modell haltenden Hand abgewandt ist. Mit anderen Worten: Wird das Modell aus der rechten Hand gestartet, dann sollte als Motorschalter einer der an der linken Seite vorhandenen Schalter und umgekehrt verwendet werden.

Ähnliches gilt übrigens für die Steuerung von Klappen, egal, ob nur Querruder oder über die ganze Spannweite reichende Klappen(kombinationen) angehoben oder abgesenkt werden sollen.

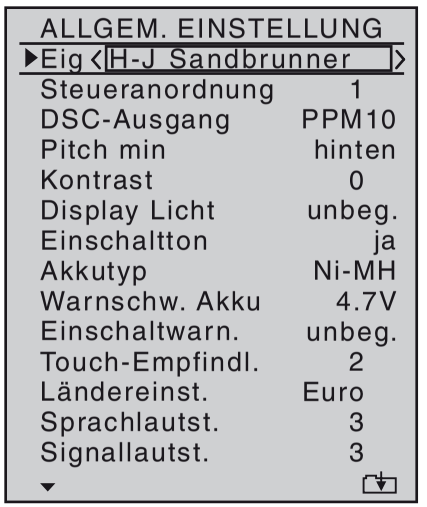
Ist nun alles soweit gediehen, kann mit der Programmierung begonnen werden.

Erste Schritte bei der Programmierung eines neuen Modells

Beispiel: Flächenmodell mit zwei Querrudern und – vorerst – ohne Motorantrieb

Im Rahmen der **Erstinbetriebnahme eines neuen Senders** sollten im Auswahlmenü …

»Allgemeine Einstellungen« (Seite 216)



… einige grundlegende Angaben eingetragen werden. Diese dienen unterschiedlichen Zwecken:

In diesem Menü kann der Name des Besitzers eingetragen und in den Zeilen „**Steueranordnung**“, „**DSC-Ausgang**“ und „**Pitch min**“ können Vorgaben für neue Modellspeicher hinterlegt werden. Diese werden dann bei der Aktivierung eines neuen Modellspeichers in dessen Grundeinstellungen übernommen, können dort aber bei Bedarf jederzeit auch wieder geändert werden.

Die Einstellung in der Zeile „**Display Licht**“ bestimmt, wie lange die Display-Beleuchtung nach dem Einschalten des Senders oder der letzten Tastenbetätigung eingeschaltet bleibt.

Mit der Wahl von „ja/nein in der Zeile „**Einschaltton**“ bestimmen Sie, ob die standardmäßig beim Einschalten des Senders ertönende „Erkennungsmelodie“ aus- bzw. wieder eingeschaltet wird.

In der Zeile „**Akkutyp**“ teilen Sie dem Sender mit, ob dessen Stromversorgung aus einem vierzelligen NiMH-Akku oder aus einem einzelligen LiPo-Akku erfolgt und in der Zeile „**Warnschwelle Akku**“ können Sie die zugehörige Schaltschwelle der Akku-Warnung individuell bestimmen. Stellen Sie hier aber keinesfalls einen zu niedrigen Wert ein, damit Sie noch ausreichend Zeit haben, Ihr Modell im Falle einer Akku-Warnung sicher zu landen.

In der Zeile „**Einschaltwarnung**“ können Sie bei Bedarf festlegen, wie lange der Sender nach der letzten Betätigung eines Bedienelementes bis zur Aktivierung einer optischen und akustischen Einschaltwarnung warten soll, während die Einstellungen in den Zeilen „**Touch-Empfindlichkeit**“, „**Sprachlautstärke**“ und „**Signallautstärke**“ dem persönlichen Komfort dienen.

Im Gegensatz dazu ist in die Einstellung in der Zeile „**Ländereinstellung**“ keinesfalls „Geschmackssache“ sondern wird von gesetzlichen Regelungen bestimmt: **Nehmen Sie deshalb den Sender in Frankreich nur mit der Einstellung „France“ in Betrieb.**

In Richtung Multifunktionsliste wieder verlassen können Sie dieses Menü nach Abschluss Ihrer „allgemeinen Einstellungen“ mit der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste.

Zur Programmierung eines neuen Modells wechseln Sie nun mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste zum Menü …

„Modellauswahl“ (Seite 63)

…, und wählen mit den Pfeiltasten der linken oder rechten Touch-Taste einen freien Modellspeicherplatz aus:

Unmittelbar nach dem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur Bestätigung dieser Auswahl erscheint die Frage nach der Art des einzuprogrammierenden Modells:

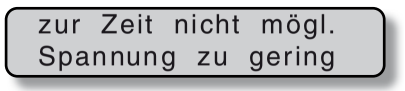
Da wir uns in diesem Abschnitt mit einem Flächenmodell beschäftigen wollen, wird das Symbol für ein Flächenflugzeug mit einem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste bestätigt. Das Display wechselt wieder zur Grundanzeige.

Hinweise:

- *Selbstverständlich können Sie auch den standardmäßig als „Flächenmodell“ bereits vordefinierten und mit dem mitgelieferten Empfänger verbundenen Modellspeicher 01 zum Einprogrammieren Ihres ersten Modells verwenden.*
- *Wurde die Option „Modelltypauswahl“ erst einmal aufgerufen, ist ein Abbrechen des Vorgangs nicht mehr möglich! Auch wenn Sie zwischenzeitlich den Sender ausschalten, dieser Wahl können Sie nicht*

mehr ausweichen! Diese allenfalls nur anschließend durch Löschen des betreffenden Modellspeichers wieder rückgängig machen.

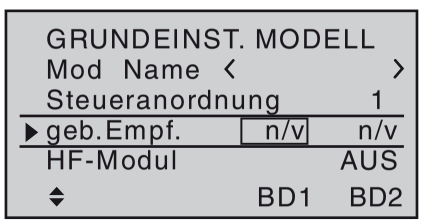
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*



Ist diese erste Hürde genommen, ist ggf. erst einmal der im Modell eingebaute Empfänger an diesen Modellspeicher im Menü …

»Grundeinstellung Modell« (Seite 68 … 73)

… zu binden. Wechseln Sie hierzu in die Zeile „**geb. Empf.**“:

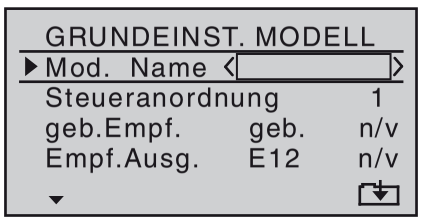


Hinweis:
Wenn Sie die nach dem Bestätigen der Modellauswahl in der Grundanzeige für einige Sekunden erscheinende Meldung …

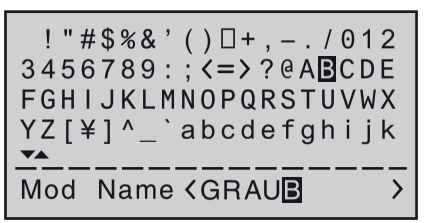
… mit einem Antippen der SET-Taste der rechten Touch-Taste bestätigen, gelangen Sie automatisch in diese Zeile.

In dieser Zeile lösen Sie wie auf Seite 69 ausführlich beschrieben, den Binde-Prozess zwischen Modellspeicher und Empfänger aus. Andernfalls können Sie nämlich den Empfänger nicht ansprechen.

Hernach wechseln Sie mit der Pfeiltaste ▲ der linken oder rechten 4-Wege-Taste nach oben, in die erste Zeile, und beginnen mit der eigentlichen Modellprogrammierung in der Zeile „**Mod. Name**“:



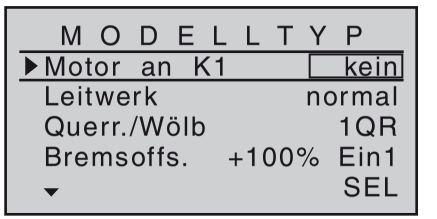
Hier wird nun der „**Modellname**“ eingetragen, indem mit kurzem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste zur Zeichentabelle gewechselt wird:



Desweiteren werden die ggf. aus dem Menü »**Allgemeine Einstellungen**« übernommenen Vorgaben für **„Steueranordnung“** und **„DSC-Ausgang“** überprüft und gegebenenfalls geändert:

Als nächstes wird im Menü …

Modelltyp

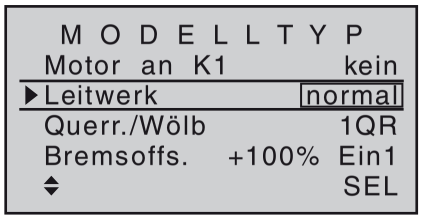


die prinzipielle Anordnung der Servos im Modell ausgewählt bzw. dem Sender mitgeteilt. Zur Auswahl stehen:

„Motor an K1“

- „kein“
  Trimmung wirkt unabhängig von der Steuerknüppelposition, und das Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**«, ab Seite 142, steht uneingeschränkt zur Verfügung.
  Die Warnmeldung „Gas zu hoch“, siehe Seite 36 bzw. 61, und die Option „Motor-Stopp“ sind *deaktiviert*.
- „(Leerlauf) vorne bzw. hinten“
  K1-Trimmung wirkt vorn oder hinten und die Option „Motor-Stopp“ ist *aktiviert*.
  Wenn beim Einschalten des Senders der Gasknüppel zu weit in Richtung Vollgas steht, werden Sie durch die Warnmeldung „Gas zu hoch“ darauf hingewiesen.
  Parallel dazu steht das Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**«, ab Seite 142, nur dann zur Verfügung, wenn in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „nein“ eingetragen ist.

In den nächsten beiden Zeilen wird die prinzipielle Anordnung der Servos im Modell ausgewählt bzw. dem Sender mitgeteilt:

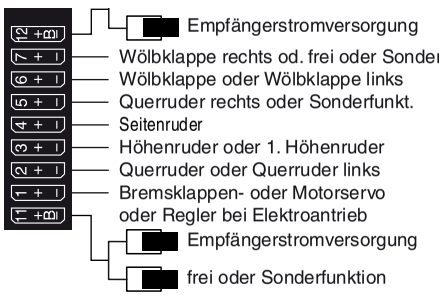


Leitwerk: „normal“, „V-Leitw(erk)“, „Delta/Nf“ oder „2HRSv3+8“

Querr./Wölb.: 1 oder 2 QR-Servos und 0, 1, 2 oder 4 WK-Servos

Da wir später das Bremssystem des im Menü »**Flächenmischer**« zu findenden Untermenüs „Bremseinstellungen“ mit dem K1-Knüppel betätigen wollen, belassen wir die Einstellung rechts außen in der Zeile „**Bremsoffs.**“ auf „Eingang 1“. Über den „Offset-Wert“ links daneben sollten Sie lediglich den Mischerneutralpunkt in den Punkt legen, bei dem das Bremssystem eingefahren bzw. unwirksam ist. Wird dabei der Offset nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges „Leerweg“, d. h., in diesem Bereich des Knüppelweges werden Mischer nicht beeinflusst.

Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der *Graupner*'schen Standardreihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:

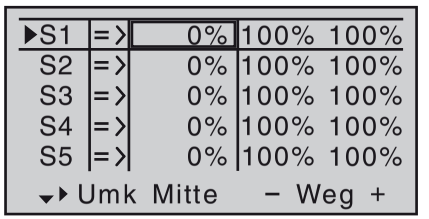


Anmerkungen:

- *Sollte bei einem V-Leitwerk „hoch/tief“ und/oder „links/rechts“ falsch herum laufen, dann beachten Sie bitte die Hinweise in der Tabelle auf Seite 57, rechte Spalte. Gleichartig ist, wenn notwendig, bei den Querrudern und Wölbklappen zu verfahren.*
- *Die nachfolgend beschriebenen Einstellungen beziehen sich auf ein Modell mit „normalem“ Leitwerk und „kein (Motor)“. Für Modelle mit V-Leitwerk können die Einstellungen praktisch unverändert übernommen werden. Nicht ganz so einfach zu übertragen sind diese Angaben jedoch auf ein Delta-/Nurflügelmodell. Ein spezielles Programmierbeispiel für diesen Modelltyp finden Sie deshalb ab Seite 262.*

Im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 88)



… können nun die Servos in „**Drehrichtung**“, „**Neutralstellung**“, „**Servoweg**“ und „**Wegbegrenzung**“ an die Notwendigkeiten des Modells angepasst werden.

„Notwendig“ in diesem Sinne sind alle Einstellungen, welche zum Abgleichen der Servos und *geringfügigen* Anpassen an das Modell dienen.

Hinweise:

- *Der maximal mögliche Ausschlag eines Graupner-Servos beträgt aus mechanischen wie elektronischen Gründen 150 % je Seite. Überschreitet beispielsweise die Summe aus den Werten der beiden Spalten „Mitte“ und „Servoweg“ diese Grenze, dann kann das betroffene Servo ab diesem Punkt den Steuerbefehlen nicht mehr folgen. Bedenken Sie bitte darüber hinaus, dass z. B. auch Mischer und Einstellungen im Menü »**Dual Rate / EXPO**« auf den Servoweg einwirken.*
- *Die in diesem Menü vorhandenen Einstellmöglichkeiten für asymmetrische Servowege dienen NICHT zur Erzielung von Differenzierungen bei Querrudern und/oder Wölbklappen. Dazu gibt es im Menü »**Flächenmischer**« besser geeignete Optionen.*

In der letzten Spalte, „**- Begr. +**“, können und sollten gegebenenfalls die Grundeinstellungen von jeweils 150 % deutlich zurückgenommen werden.

Die an dieser Stelle eingegebenen Werte wirken quasi als „Limiter“, womit de facto eingestellt wird, welchen Punkt des Weges das betreffende Servo nicht überschreiten darf, damit es nicht mechanisch anläuft und deswegen z. B. unnötig Strom zieht. Entscheidend für den einzustellenden Wert ist hier also das *Ende* des zur Verfügung stehenden mechanischen Spielraums an Servo, Ruder und/oder Anlenkung.

Als Beispiel hierzu sei ein Modell mit Kreuzleitwerk gewählt, bei welchem sich das Seitenruder in einem keilförmigen Ausschnitt des Höhenruders bewegt. Um zu verhindern, dass das Seiten- am Höhenruder anläuft und dieses eventuell blockiert, wird üblicherweise der Weg mechanisch (am Gestänge) so eingestellt, dass das Ruder bei vollem Knüppelausschlag gerade eben nicht anläuft. Solange nun das Seitenruder ausschließlich mit dem entsprechenden Knüppel gesteuert wird, gibt es auch weiter keine Probleme damit. In dem Moment aber, in dem zusätzlich zum normalen

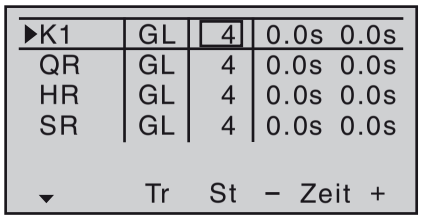
Seitenrudersignal noch ein Mischer auf das Seitenruder einwirkt, z.B. ein „QR → SR“-Mischer (Querruder auf Seitenruder), können sich die beiden Signale zu einem übergroßen aufaddieren.

Eine richtig eingestellte Wegbegrenzung greift genau an diesem Punkt ein und verhindert so zuverlässig das mechanische Anlaufen des Seitenruders. Die Wegbegrenzung sollte aber auch nicht zu klein gewählt werden, damit der Seitenruderausschlag nicht permanent zu weit eingeschränkt wird.

Alternativ könnten natürlich auch die beiderseitigen Wege soweit reduziert werden, dass es auch bei einer Addition der Maximalwerte zu keinem Anlaufen kommt. Bei dieser Methode jedoch würde zur Verhinderung eines gelegentlich vorkommenden Ereignisses eine permanente Reduzierung des normalen Seitenruderausschlages in Kauf genommen werden.

Nicht ausschließlich für Motorflieger interessant ist noch das Menü …

»Knüppeleinstellung« (Seite 90)



Neben der allgemein interessierenden Einstellung der Schrittweite in der Spalte „St“ (Zahl der Trimmschritte bei jedem „Trimmhebel-Klick“) der digitalen Trimmung – getrennt einstellbar für jeden der vier Trimmhebel – kann im Falle der (späteren) Programmierung von Flugphasen in der zweiten Spalte dieses Menüs noch gewählt werden, ob die Trimmung von Quer, Höhe und Seite „global“, also über alle Flugphasen hinweg gleichermaßen wirken soll oder getrennt in jeder (Flug-) „Phase“.

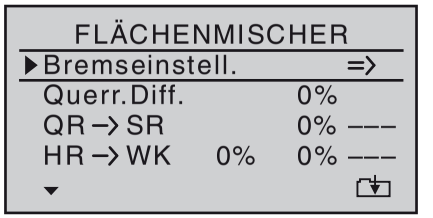
Die Spalte „Zeit“ dagegen interessiert uns im Zuge dieser Erstprogrammierung nicht.

Mit den bisherigen Einstellungen lassen sich bereits Flächen- und Motormodelle – letztere, wenn Sie in der Zeile „Motor an K1“ des Menüs **»Modelltyp«** die Leerlauf-Steuerknüppelrichtung richtig eingestellt haben – im Prinzip fliegen. „Feinheiten“ dagegen fehlen. Feinheiten, die auf Dauer sicherlich mehr Spaß beim Fliegen bereiten. Deshalb sollten Sie sich, wenn Sie Ihr Modell bereits sicher fliegen können, mit dem Menü …

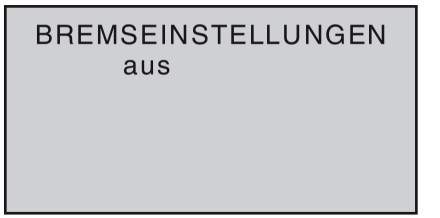
»Flächenmischer« (Seite 142 … 158)

… befassen, in welchem, abhängig von den im Menü **»Modelltyp«**, Seite 80 gemachten Angaben, ein unterschiedliches Angebot an Optionen zu sehen ist.

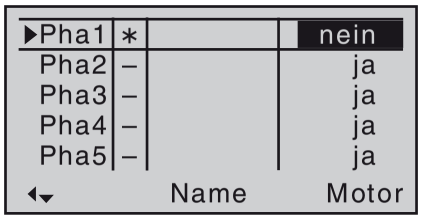
Da wir in diesem Abschnitt von einem Modell mit nur 2 Servos in den Tragflächen ausgehen, wird das ab Seite 152 behandelte Multi-Klappen-Menü nicht angezeigt.



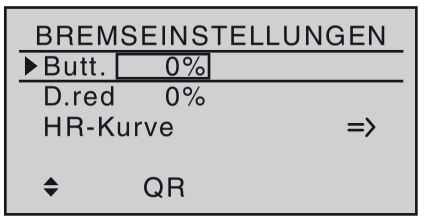
Wir beginnen deshalb mit dem Untermenü …



Erscheint diese Anzeige, dann ist Ihr Modell entgegen der Annahme dieses Abschnittes mit einem Motor ausgestattet und Sie haben deshalb in der Zeile „Motor an K1“ des Menüs **»Modelltyp«**, Seite 80 „vorne/hinten“ anstatt „kein“ gewählt. Ändern Sie deshalb diese Einstellung vorübergehend oder ändern Sie für die aktuell aktive Flugphase – hier Phase 1 – den Eintrag „ja“ in der Spalte „Motor“ des Menüs **»Phaseneinstellung«**, Seite 124 in „nein“:



…

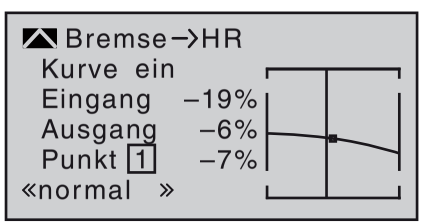


Nach dieser Einlassung über wechselseitige Abhängigkeiten wieder zurück zum Thema:

Sollen die Querruder zum Bremsen hochgestellt wer-

den, dann wird in der Zeile „**Butt.**“ nach Aktivieren des Wertefeldes der Spalte „QR“ ein passender Wert eingetragen. Außerdem sollte immer in der darunterliegenden Zeile „**D.red.**“ (Differenzierungsreduktion) ein Wert eingetragen sein, der demjenigen entspricht, den Sie auf der Eingangsseite des »**Flächenmischer**«-Menüs in der Zeile „Querr.Diff.“ eingegeben haben bzw. eingeben möchten (siehe Abbildung oben)! Durch diesen Eintrag wird beim Betätigen des Bremsknüppels die eingestellte Querruderdifferenzierung anteilig wieder ausgeblendet, um den Ausschlag der hochgestellten Querruder nach unten zu vergrößern und damit deren Querruderwirkung in der Bremsphase deutlich zu verbessern.

Eine Einstellung des Mischers „**HR-Kurve**“ ist normalerweise nur dann nötig, wenn sich beim Betätigen des Bremssystems die Fluggeschwindigkeit des Modells zu sehr ändert. Jedenfalls sollten Sie die Einstellung in ausreichender Höhe ausprobieren und fallweise nachstellen, wobei Sie sich weniger an der Fluglage, als an der Beibehaltung der „normalen“ Fluggeschwindigkeit des Modells orientieren sollten. Andernfalls besteht nämlich die Gefahr, dass das Modell nach dem Einfahren des Bremssystems durchsackt, weil es zwischenzeitlich zu langsam wurde:



Nach dem Verlassen der „Bremseinstellungen“ kann die „**Querruderdifferenzierung**“ eingestellt werden:

Diese dient zur Beseitigung des negativen Wendemoments. Das nach unten ausschlagende Querruder erzeugt nämlich während des Fluges normalerweise einen höheren Widerstand als das um den gleichen Weg nach oben ausschlagende, wodurch das Modell zur „falschen“ Seite gezogen wird. Um dies zu verhindern, wird durch die Eingabe einer Differenzierung der Weg des jeweils nach unten ausschlagenden Servos entsprechend verringert. Ein Wert zwischen 20 und 40 % wird hier selten verkehrt sein, die „richtige” Einstellung jedoch muss in aller Regel erflogen werden.

Die Option „**QR → SR**“ (Querruder → Seitenruder) dient ebenfalls ähnlichen Zwecken, aber auch zum komfortableren Steuern eines Modells. Ein Wert um die 50 % ist anfangs ein praktikabler Wert. Diese Funktion sollte aber spätestens dann, wenn Kunstflugambitionen auftauchen, durch Zuordnen eines Schalters abschaltbar gemacht werden. (Der Autor dieser Zeilen schaltet beispielsweise diesen Mischer „automatisch“ beim Umschalten in die Flugphase «Speed» ab, indem er den gleichen Schalter beiden Optionen entsprechend zuweist.)

Die letzte Option des Menüs »**Flächenmischer**«, der Mischer „HR → WK“ ist im Moment noch nicht interessant.

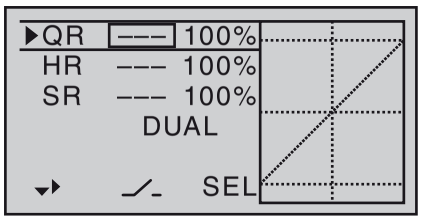
Wurden die modellspezifischen Einstellungen soweit vorgenommen, kann an den ersten Start gedacht werden. Natürlich sollten Sie zunächst „Trockenübungen“ durchführen, d.h., alle Einstellungen nochmals sorgfältig am Boden überprüfen. Eine fehlerhafte Programmierung kann nicht nur das Modell beschädigen! Fragen Sie im Zweifel einen erfahrenen Modellpiloten um Rat.

Sollten Sie während der Erprobung feststellen, dass die eine oder andere Einstellung zur Anpassung von Ruderwirkungen an die eigenen Steuergewohnheiten gemacht werden muss, sind die Steuerausschläge also insgesamt zu groß oder zu klein, dann sollten Sie diese im Menü …

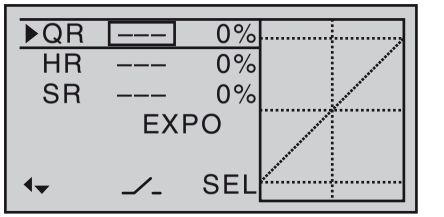
»Dual Rate / Expo« (Seite 106)

… den eigenen Erfordernissen und Gewohnheiten entsprechend anpassen.

Mit „**Dual Rate**“ wird das Verhältnis von Knüppelweg zu Steuerweg eingestellt, siehe Seite 106:



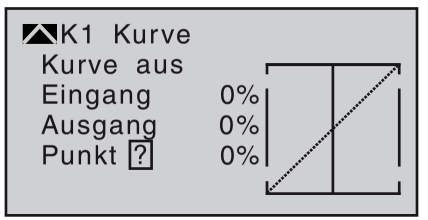
Sind dagegen die Maximalausschläge in Ordnung, lediglich die Reaktionen um die Mittelstellung für feinfühligeres Steuern zu giftig, dann tritt (zusätzlich) die „Exponential“-Funktion in Aktion:



Wird auch ein Schalter zugewiesen, kann während des Fluges sogar zwischen 2 Dual-Rate-/Expo-Einstellungen umgeschaltet werden.

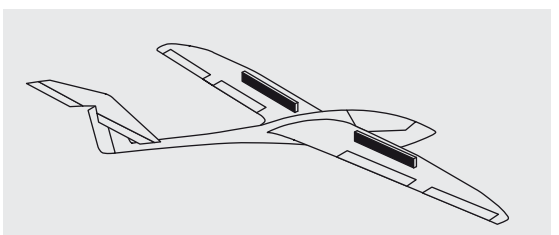
Ähnliches gilt für die Option …

»Kanal 1 Kurve« (Seite 114)



In dieser Option kann durch Setzen einer oder auch mehrerer Punkte die Steuerkurve des Gas-/Bremsknüppels so beeinflusst werden, dass ein angenehmes oder auch nur zweckentsprechendes Verhalten gewährleistet ist.

Als Beispiel sei dazu der „tote" Weg von Störklappen genannt. Die Klappen kommen dadurch erst nach einem gewissen „Leerweg" des Bremsknüppels aus der Tragfläche. Durch entsprechendes „Verbiegen" der Kurve wird erreicht, dass der „tote" Weg schneller zurückgelegt wird. Die Störklappen kommen so früher aus der Tragfläche heraus, der restliche Weg ist dann aber feinfühliger steuerbar. (Sinngemäß gilt dies natürlich genauso gut auch für die Steuerung eines Motors, der alternativ über K1 angesteuert wird.)



Zuletzt noch sollten Sie unbedingt im Menü …

»Fail Safe« (Seite 192)

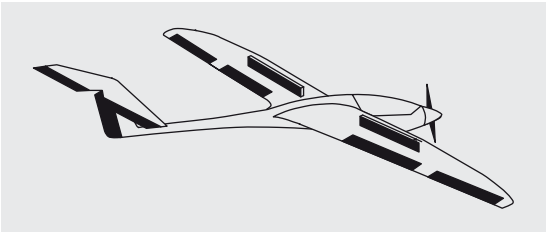
… das Verhalten des Empfängers im Falle einer Störung festlegen, denn „nichts zu tun" ist das schlechteste, was bei einem Flächenmodell hier getan werden kann.

In der Grundstellung des Senders ist nämlich „Halten" vorgegeben und „Halten" bedeutet, dass der Empfänger die zuletzt als korrekt erkannten Steuerimpulse kontinuierlich an die Servos im Modell weitergibt, jene eben „hält". Günstigstenfalls fliegt das Modell unbestimmte Zeit geradeaus und „landet" dann hoffentlich irgendwo, ohne größeren Schaden anzurichten! Passiert so etwas jedoch an unrechtem Ort und zu unrechter Zeit, dann könnte das Modell z.B. unsteuerbar und somit unkontrollierbar übers Flugfeld „rasen" und Piloten und/oder Zuschauer gefährden! Deshalb sollte schon bedacht werden, ob zur Vermeidung derartiger Risiken nicht doch wenigstens „Motor aus" programmiert werden sollte!?

Bei Elektroseglern dagegen kann die Fail-Safe-Einstellung „Motor aus" z.B. bei Außenlandungen auch dazu benutzt werden, den Motor bzw. dessen Luftschraube zuverlässig abzustellen, indem der Sender unmittelbar nach der Landung einfach ausgeschaltet wird.

Der Autor dieser Zeilen zieht im Übrigen ein „gebremstes Ende" in Sichtweite einem Entschweben ins „Irgendwohin" eindeutig vor.

Einbindung eines Elektroantriebs in die Modellprogrammierung



Ein Elektroantrieb kann auf verschiedene Arten geregelt werden: Die einfachste Methode, einen solchen Antrieb in eine Modellprogrammierung einzubinden, besteht in der Verwendung des Gas-/Bremsknüppels (K1). Da dieser aber im Zuge der vorstehend beschriebenen Modellprogrammierung bereits für das Bremssystem vorgesehen ist, bietet sich entweder die ab Seite 236 beschriebene umschaltbare Lösung oder eben die Verwendung eines alternativen Gebers an.

Als solcher eignet sich einer der beiden 3-Stufenschalter CTRL 9 oder 10 wohl besser als einer der Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8. (Schalter können im Gegensatz zu Drehknöpfen mit einem Finger bedient werden ohne den Steuerknüppel loslassen zu müssen.) Alternativ wäre aber auch einer der 2-Stufen-Schalter verwendbar. Prinzipiell aber sollte der Schalter für Sie „griffgünstig“ sitzen.

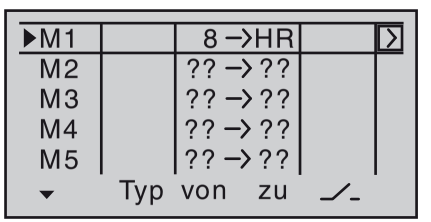
Bevor wir uns nun aber den einzelnen Beispielen zuwenden, ist unbedingt noch darauf hinzuweisen, dass im Menü »**Gebereinstellung**« alle Eingänge flugphasenspezifisch programmierbar sind! *Im Umkehrschluss also aber auch flugphasenspezifisch zu programmieren sind!*

Eine, den nachfolgenden Beispielen 1 … 5 ebenfalls gemeinsame Option, nämlich das automatische Nachführen der Höhenrudertrimmung im Kraftflug, sei deswegen auch gleich zu Beginn dieses Abschnittes erwähnt:

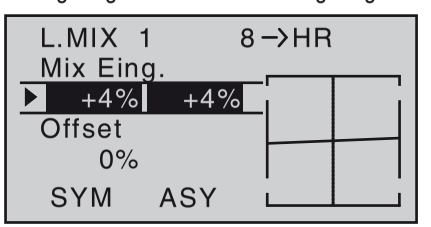
Stellt sich nach den ersten Kraftflügen heraus, dass das Modell bei eingeschaltetem Motor ständig mit dem Höhenruder korrigiert werden muss, kann durch Setzen eines freien Mischers und dessen passender Justierung dieser Umstand abgestellt werden. Dazu wechseln Sie in das Menü …

»Freie Mischer«

… und programmieren einen der Linearmischer M1 … 8 oder ggf. auch einen der Kurvenmischer K9 … 12 vom „den Motor steuernden Kanal” nach „HR”, beispielsweise:



Auf dessen zweiter Bildschirmseite wird dann der benötigte – meist geringe – Korrekturwert eingetragen:



Hinweis:
*Die Einstellung eines Kurvenmischers ist ausführlich im Abschnitt »**Kanal 1 Kurve**«, ab Seite 114 beschrieben.*

Beispiel 1

Verwendung eines Proportional-Drehgebers CTRL 6 … 8

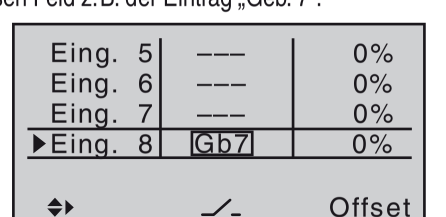
Wird einer dieser Geber verwendet, so gestaltet sich die Anbindung recht einfach. Es muss lediglich der Motorsteller (Fahrtregler) an einen freien Servoanschluss 5 … 12 des Empfängers eingesteckt werden.

Denken Sie aber daran, dass je nach Modelltyp und Zahl der Querruder- und Wölbklappenservos die Ausgänge 2 + 5 bzw. 6 + 7 bereits miteinander verknüpft sind.

Schließen Sie also Ihren Drehzahlsteller an den nächsten freien Eingang an und weisen dem ausgewählten Eingang – beispielsweise „Eing. 8“ – einen der Proportional-Drehgeber CTRL 6 … 8 zu. Beispielsweise CTRL 7. Dies geschieht im Menü …

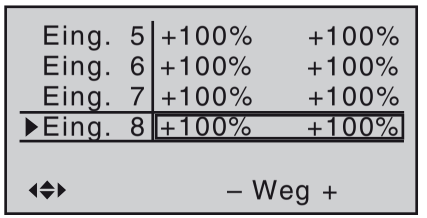
»Gebereinstellung« (Seite 94)

Wählen Sie mit den Pfeiltasten ▲▼ der linken oder rechten Touch-Taste die gewünschte Zeile an. Durch anschließendes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste aktivieren Sie die „Schalter- oder Geberzuordnung“. Drehen Sie nun den Knopf des Proportional-Drehgebers. Nach kurzer Zeit erscheint im inversen Feld z. B. der Eintrag „Geb. 7“:



Zur ggf. nötigen Anpassung der zum Motorsteller (Fahrt-

regler) passenden Steuerwege wechseln Sie mit einer der Pfeiltasten nach rechts, über die Spalte „Offset“ hinaus, in die Spalte „– Weg +“:



Wenn Sie nun mittels gleichzeitigem Antippen der Tasten ◀ ▶ der linken Touch-Taste zur **»Servoanzeige«** wechseln und dann den Drehgeber betätigen, werden Sie den Balken von Kanal 8 von der einen zur anderen Seite und zurück „wandern“ sehen.

Falls Sie jedoch später – in der Praxis – den Proportional-Drehgeber zu schnell drehen, kann der dadurch verursachte abrupte Motoranlauf den gesamten Antriebsstrang kurzzeitig (zu) stark strapazieren, weshalb Sie unbedingt in der Spalte „Zeit“ durch Eingabe eines Wertes für solche Fälle vorsorgen sollten.

Wechseln Sie deshalb mit einer der Pfeiltasten noch einmal eine Spalte nach rechts, in die Spalte „Zeit“ und bringen Sie anschließend den ausgewählten Geber in die Nähe der „Vollgas”-Stellung, sodass der Markierungsrahmen nur ein Wertefeld umschließt. Stellen Sie nun einen Wert von mindestens 1 s ein, …

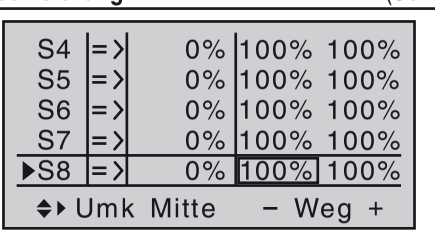
… worauf es auch bei zu schneller Bewegung des Proportionalgebers in Richtung „EIN“ gleich sanfter zugeht, wovon Sie sich nach einem erneuten Wechsel in die **»Servoanzeige«** sofort überzeugen können.

Hinweise:

- *Auf der „AUS”-Seite wird keine Verzögerung eingetragen, damit der Antrieb jederzeit und augenblicklich abgeschaltet werden kann. Dies belastet ihn auch nicht weiter, da er lediglich „ausläuft“.*
- *Sollten Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« Flugphasen definiert haben, sind die vorstehend beschriebenen Einstellungen in jeder aktiven Flugphase gleichartig vorzunehmen. Andernfalls dürften Sie sich erst einmal wundern, warum nach einem Phasenwechsel der Antriebsmotor mit halber Leistung zu laufen beginnt, auf Bewegungen des Drehknopfes aber nicht reagiert …*

Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege und -richtung wird üblicherweise im Menü »**Gebereinstellung**« in der Spalte „- Weg +“ vorgenommen. Alternativ können diese Einstellungen aber auch im Menü ...

»Servoeinstellung« (Seite 88)



… vorgenommen werden.

Beispiel 2

Verwendung eines 3-Stufen-Schalters CTRL 9 oder 10

Diese Variante realisiert eine 3-stufige Drehzahleinstellung, z.B. Motor AUS, „halbe“ und volle Leistung.

Empfängerseitig wird ein entsprechender Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

Die nötigen Einstellungen sind im Prinzip dieselben wie unter Beispiel 1 beschrieben. Es gelten deshalb auch dieselben Anmerkungen und Empfehlungen.

Abgesehen von der unter Beispiel 1 stufenlosen und in diesem Beispiel dreistufigen Motorsteuerung hat die Wahl eines der beiden Gebertypen nur Auswirkungen auf die Art der Uhrensteuerung, siehe Seite 240.

Hinweise:

- *Mittels Neutralpunktverschiebung und nachfolgender Weganpassung in dem Sinne, dass der Offset-Wert auf der Seite, auf welche der Neutralpunkt verschoben wurde, vom Weg abgezogen und auf der anderen hinzugerechnet wird, kann im Menü »**Gebereinstellung**« die „Halbgasstellung“ beeinflusst werden. Also z.B. bei einem Offset-Wert von -20 %: +80 % auf der Minus-Seite der Wegeinstellung und +120 % auf der Plus-Seite und umgekehrt.*
- *Sollten Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« Flugphasen definiert haben, sind die vorstehend beschriebenen Einstellungen in jeder aktiven Flugphase gleichartig vorzunehmen. Andernfalls dürften Sie sich erst einmal wundern, warum nach einem Phasenwechsel der Antriebsmotor mit halber Leistung zu laufen beginnt, auf Bewegungen des Schalters aber nicht reagiert …*

Beispiel 3

Verwendung eines 2-Stufen-Schalters SW 2, 3 od. 8

Diese Variante realisiert eine reine EIN/AUS-Funktion.

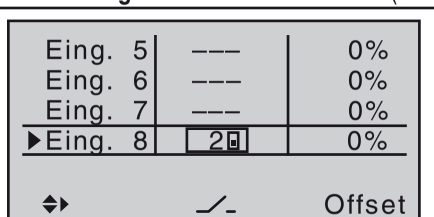
Empfängerseitig wird entweder ein einfacher elektronischer Schalter oder – wenn z. B. ein sanfterer Motoranlauf gewünscht wird – ein entsprechender Motorsteller (Fahrtregler) benötigt.

Mit Ausnahme der Zuordnung eines anderen Gebers sind die dazu nötigen Einstellungen im Wesentlichen dieselben wie unter Beispiel 1 beschrieben. Es gelten deshalb auch dieselben Anmerkungen und Empfehlungen.

Abgesehen von der unter Beispiel 1 stufenlosen und in diesem Beispiel zweistufigen Motorsteuerung hat die Wahl eines der beiden Gebertypen nur Auswirkungen auf die Art der Uhrensteuerung, siehe Seite 240.

Abweichend von der dortigen Beschreibung ist lediglich die Art der Darstellung des ausgewählten Schalters im Display des Menüs …

»Gebereinstellung« (Seite 94)



Wie bei Beispiel 1 wechseln Sie auch hier in die Zeile eines freien Einganges, aktivieren in der zweiten Spalte die „Geber- und Schalterzuordnung“ und bewegen dann den ausgewählten Geber, in diesem Fall beispielsweise den Schalter „2“, von der gewünschten Motor-AUS-Position in Richtung Motor EIN.

Die Einstellung der zum Motorsteller (Fahrtregler) passenden Steuerwege wird in der Spalte „– Weg +“ vorgenommen. Soll der Motor bei Verwendung eines Motorstellers (Fahrtregler) sanft anlaufen, so kann – wie im Beispiel 1 beschrieben – in der Spalte „- Zeit +“ eine entsprechende Verzögerungszeit eingestellt werden.

Alle anderen Einstellungen erfolgen – wie eingangs des Beispieles bereits erwähnt – analog zu Beispiel 1. Es gelten deshalb auch dieselben Anmerkungen und Empfehlungen.

Hinweise:

- *Auf der „AUS”-Seite wird keine Verzögerung eingetragen, damit der Antrieb jederzeit und augenblicklich abgeschaltet werden kann. Dies belastet ihn auch nicht weiter, da er lediglich „ausläuft“.*
- *Sollten Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« Flugphasen definiert haben, sind die vorstehend beschriebenen Einstellungen in jeder aktiven Flugphase gleichartig vorzunehmen. Andernfalls dürften Sie sich erst einmal wundern, warum nach einem Phasenwechsel der Antriebsmotor mit halber Leistung zu laufen beginnt, auf Bewegungen des Schalters aber nicht reagiert …*

E-Motor und Butterfly wechselweise mit K1-Steuerknüppel steuern

Beispiel 4

Bevor wir uns der Programmierung dieses vierten Beispiels bzw. der Erweiterung der weiter vorne beschriebenen Basisprogrammierung zuwenden, noch ein paar Worte zur Stellung des Gas-/ Bremsknüppels bei „Motor AUS“ bzw. „Bremse AUS“! Üblicherweise wird nämlich der K1-Steuerknüppel zum Gasgeben nach vorne und zum Ausfahren der Bremse nach hinten bewegt. Wenn Sie aber in dieser „klassischen“ Belegung dann z. B. bei „Motor AUS“ (= Knüppel „hinten“) auf das Bremssystem umschalten, würde nach der von Ihnen im Menü »**Phaseneinstellung**« vorgegebenen Umschaltzeit sofort „volle Bremse“ anstehen und umgekehrt, wenn Sie bei „Bremse eingefahren“ auf Antrieb umschalten, würde der Motor innerhalb dieses Zeitrahmens auf „volle Leistung“ geschaltet …

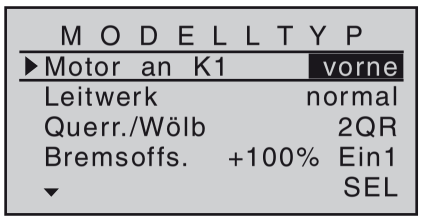
Aus dieser „Not“ lässt sich durchaus auch eine „Tugend“ machen, indem ein „Segelflieger“ – üblicherweise mit „Bremse eingefahren = vorne“ unterwegs – nur bei Bedarf auf Motor „EIN“ umschaltet und dann ggf. die Leistung zurücknimmt (und beim Zurückschalten hoffentlich nicht vergisst, den K1-Knüppel wieder nach „vorne“ zu drücken). Ein typischer „Motorflieger“ dagegen wird wohl eher gegenteilig verfahren, also nur bei Bedarf auf Bremse umschalten usw.. Ebenso gut aber können Sie zur Vermeidung dieser Wechselwirkungen den „Nullpunkt“ beider Systeme zusammenlegen, wobei ein „Segelflieger“ dabei wohl wieder eher zu „vorne“ neigen, ein „Motorflieger“ dagegen sich vermutlich eher für „hinten“ entscheiden wird.

Wie dem auch sei, der Sender **mx-20** HoTT erlaubt beide Varianten. Im nachfolgenden Text wird jedoch von der Zusammenlegung der beiden „AUS“-Stellungen auf „vorne“ ausgegangen. Wer es dennoch lieber anders

haben möchte, auch kein Problem: Die einzige Abweichung zur beschriebenen Version besteht nur in der sinngemäßen Wahl von „Gas min hinten/vorne“ und ggf. eines entsprechenden Bremsoffsets im Menü …

»Modelltyp« (Seite 80 … 82)

Hier stellen Sie zunächst in der Zeile „Motor“ ein, ob die Gasminimum-Position (= Motor „AUS“-Position) „vorne“ oder „hinten“ liegen soll – wie schon angesprochen: Im nachfolgenden Programmierbeispiel wird „Motor AUS“ und „Bremse AUS“ auf „vorne“ zusammengelegt:

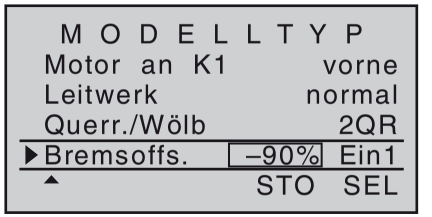


Hinweis:
Bei Wahl von „Gas min vorn/hinten“ wirkt die Trimmung dann zwar jeweils nur in Richtung „Leerlauf“ des Motors und ist nicht wie beim Eintrag „kein“, an jeder Stelle des K1-Knüppels gleich wirksam. Da die K1-Trimmung bei Elektroantrieben aber in der Regel ohnehin nicht benutzt wird, ist dies jedoch nicht weiter relevant.

Das „Leitwerk“ stellen Sie entsprechend Ihrem Modell ein, hier „normal“.

In der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ geben Sie die korrekte Anzahl der Querruder- und Wölbklappenservos ein – in diesem Beispiel „2 QR“.

In der letzten Zeile belassen Sie bei der Wahl von „Bremse eingefahren = hinten“ die Standardeintragungen. Haben Sie sich dagegen für „Bremse eingefahren = vorne“ entschieden, dann wählen Sie die Zeile „Bremsoffset“ an und legen den Offset-Punkt – wie auf Seite 81 beschrieben – auf „vorne“ fest:



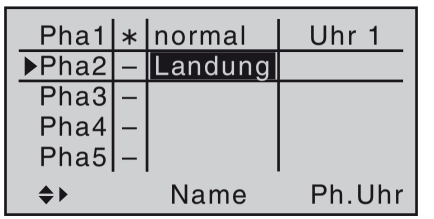
Wird dabei der Offset-Punkt nicht ganz ans Ende des Geberweges gelegt, so ist der Rest des Weges bis zu dessen Anschlag „Leerweg“. Dieser Leerweg stellt sicher, dass auch bei geringen Abweichungen vom Endanschlag des Bremsklappengebers alle Bremseinstellungen auf „Neutral“ stehen bleiben. Gleichzeitig wird der wirksame Geberweg automatisch wieder auf 100 % gespreizt.

Im nächsten Schritt muss nun dafür gesorgt werden, dass die Einwirkung des K1-Knüppels auf den Motor beeinflusst werden kann. Wechseln Sie dazu in das Menü …

»Phaseneinstellung« (Seite 124)

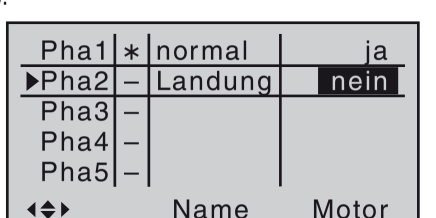
... und weisen der „Phase 1“ nach Aktivierung des Auswahlfeldes in der Spalte „Name“ einen für Sie aussagekräftigen Namen aus der Liste zu, beispielsweise «normal». Der Stern in der zweiten Spalte zeigt an, welche Phase gerade aktiv ist. Solange noch keine Phasenschalter zugewiesen sind, ist dies immer Phase 1. Der „Phase 2“ geben Sie dem Beispiel entsprechend den Namen «Landung».

In der Spalte „Ph.Uhr“ können Sie zur Messung der Motorlaufzeit und/oder Segelflugzeiten bei Bedarf je Phase eine so genannte Flugphasenuhr zuweisen. So können Sie z.B. der Flugphase «normal» eine der „Uhren 1 … 3“ zuordnen, um z.B. die Motorgesamtlaufzeit über den K1-Knüppel zu messen:



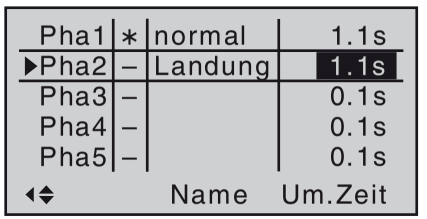
Gesteuert wird die Uhr dann über einen entsprechend zu definierenden Geberschalter auf dem K1-Knüppel. Sobald Sie in die Flugphase «Landung» umschalten, wird diese Flugphasenuhr automatisch angehalten und in der Grundanzeige auch ausgeblendet. Näheres dazu finden Sie auf Seite 138.

Bewegen Sie nun den Markierungsrahmen über die Spalte „Ph.Uhr“ hinaus nach rechts, in die Spalte „Motor“. In dieser entscheiden Sie mit „ja/nein“, in welcher Phase der Motor vom Gas-/Brems-Knüppel angesteuert werden und das im Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« einzustellende Bremssystem abgeschaltet sein soll (= „ja“) und umgekehrt (= „nein“):



Bewegen Sie den Markierungsrahmen nun noch einmal nach rechts und tragen nach Aktivierung des Wertefeldes der Spalte „Um.Zeit“ eine passende Umschaltzeit

ein, beispielsweise:

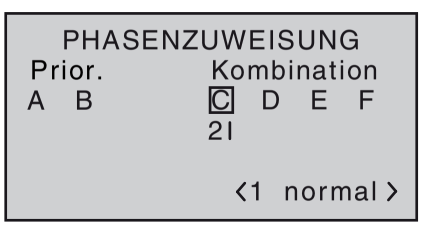


Als Nächstes müssen Sie diesen beiden Flugphasen einen Schalter zuweisen, mit dem während des Fluges zwischen den beiden Flugphasen umgeschaltet werden kann. In diesem Fall reicht ein einziger Schalter aus. Dieser sollte jedoch gut erreichbar sein, damit Sie z.B. auch während eines Landeanfluges, ohne einen Knüppel loslassen zu müssen, noch zwischen „Motor“ und „Bremse“ umschalten können.

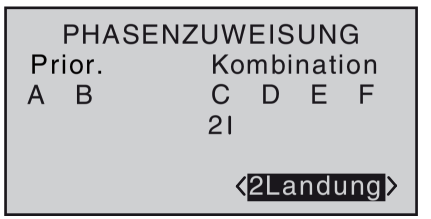
Die Zuordnung des ausgewählten Schalters erfolgt im Menü …

»Phasenzuweisung« (Seite 130)

Mit einer der Pfeiltasten wählen Sie das Schaltersymbol unter „C“ an. Nach kurzem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste betätigen Sie den gewünschten Schalter, z.B. „SW 2“.



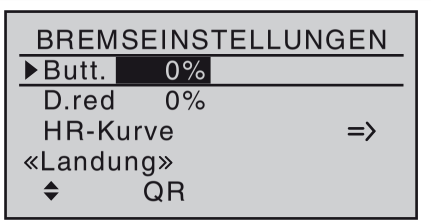
Beiden Schalterstellungen, also EIN (I) und AUS (ı) ist rechts unten im Display zunächst die Phase «1 normal» zugeordnet. Mit einer der Pfeiltasten wählen Sie dieses Wertefeld an und aktivieren dann mit kurzem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste die Auswahlliste der Phasen, die Sie im Menü »**Phaseneinstellung**« eingerichtet haben. Beispielsweise nennen Sie die Phase bei der vorderen Schalterstellung «normal» und bei der hinteren «Landung» (oder umgekehrt):



Diese Phasennamen erscheinen anschließend in allen flugphasenabhängigen Menüs und natürlich auch in der Grundanzeige des Senders.

Schalten Sie nun in die Flugphase «**Landung**» und stellen Sie in der Zeile „Butt.“ des Untermenüs ...

»Bremseinstellungen« (Seite 154)



… des Menüs »**Flächenmischer**« den gewünschten Ausschlag der Querruder bei Betätigung des K1-Knüppels („Bremse“) nach oben ein. Anschließend wechseln Sie ggf. zur Spalte „WK“, um den gewünschten Ausschlag der Wölbklappen bei K1-Betätigung nach unten vorzugeben (in obiger Abbildung ausgeblendet). Diese Klappenstellung bezeichnet man als „Krähenstellung“ oder „Butterfly“, siehe auch Seite 155.

In der Zeile „D.red“ (Differenzierungsreduktion) geben Sie einen Wert ein, welcher dem entspricht, den Sie auf der Eingangsseite des »**Flächenmischer**«-Menüs in der Zeile „Querr.Diff.“ eingegeben haben bzw. eingeben möchten.

Mit dem Mischer „HR-Kurve“ kann das beim Hochstellen der Querruder normalerweise auftretende „Aufkippen“ des Modells automatisch unterdrückt werden. Die für das jeweilige Modell passenden Korrekturwerte müssen erflogen werden. Stellen Sie diesen Mischer so ein, dass sich bei ausgefahrenem Bremssystem die Fluggeschwindigkeit des Modells gegenüber der „normalen“ Fluggeschwindigkeit nicht allzusehr ändert. Andernfalls besteht u.U. die Gefahr, dass das Modell nach dem Einfahren des Bremssystems, z.B. zur Verlängerung eines zu kurz geratenen Landeanfluges, durchsackt.

Ist soweit alles korrekt eingestellt, wird in der Flugphase «normal» mit dem K1-Knüppel nur der Motor gesteuert, während dieser in Flugphase «Landung» abgeschaltet sein sollte (Servo 1 in »**Servoanzeige**« unabhängig von „Gas min vorn/hinten“ auf -100 % oder adäquat zu einer ggf. von 100 % abweichenden Servowegeinstellung).
In dieser Flugphase steuert der K1-Knüppel dann nur noch das Hochstellen der Querruder und ggf. Absenken der Wölbklappen mit dem Neutralpunkt in der per Offset gewählten K1-Geberposition.

K1-Steuerknüppel umschaltbar zwischen E-Motor und Störklappe

Beispiel 5

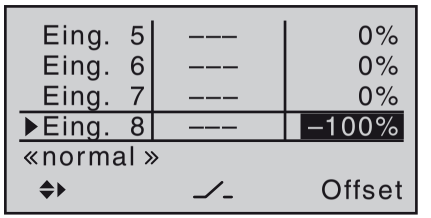
Falls das Modell entgegen den Annahmen des vorangegangenen Beispiels 4 dennoch zusätzliche Störklappen oder gar nur solche besitzt, können diese mittels nachfolgender Programmierung in die Steuerung des Modells einbezogen werden:

Programmieren Sie dazu die Menüs »**Modelltyp**«, »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« sinngemäß wie unter Beispiel 4 beschrieben. Die darin beschriebenen Einstellungen im Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« sind dagegen nur dann relevant, wenn Sie parallel zu Ihren Störklappen auch noch ein Butterfly-System einsetzen möchten.

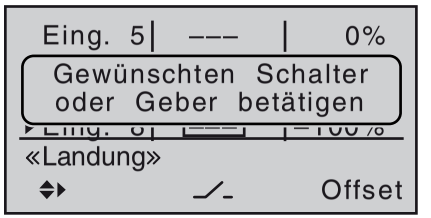
Mit den unter Beispiel 4 beschriebenen Einstellungen funktioniert wie gehabt die Steuerung des E-Motors und ggf. alternativ die eines Butterfly-Systems. Hinzuprogrammiert werden muss nur noch die Steuerung einer beispielsweise an Ausgang 8 angeschlossenen Störklappe. Dazu wechseln Sie in das Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 94)

… und schalten in die Flugphase «**normal**». Wechseln Sie nun mit den Pfeiltasten zur Spalte „Offset“ der Zeile „Eing. 8“. Nach Aktivierung des Wertefeldes durch kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste verändern Sie den Offset-Wert im nun inversen Wertefeld von Eingang 8 so lange, bis Ihre Störklappen wieder „eingefahren“ sind:



Bestätigen Sie diese Einstellung mit einem kurzen Druck auf die zentrale **ESC**-Taste der linken oder die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste und wechseln Sie dann nach links, in die mittlere Spalte. Schalten Sie nun in die Flugphase «**Landung**» um und tippen Sie dann wieder kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste. Im Display erscheint das Fenster …



Bewegen Sie nun den K1-Steuerknüppel. Sobald dieser erkannt wird, erscheint im Display anstelle von „---“ „Gb1“:

Den Offset-Wert belassen Sie in dieser Flugphase auf „0 %“. Ggf. aber müssen Sie zur Umkehr der Geberrichtung noch das Vorzeichen der Wegeinstellung ändern, indem Sie in der Spalte „Weg“ die Wegeinstellung von +100 % auf -100 % umstellen.

Wir sind damit praktisch am Ziel. Überprüfen Sie Ihre Programmierung im Menü »**Servoanzeige**«, welches Sie aus der Grundanzeige des Senders wie auch aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste erreichen. Sie werden feststellen, dass in der Phase «normal» nur das „Servo 1“ (Motorsteller) gesteuert wird und in der Phase «Landung» nur die Störklappe an „Servo 8“ und ggf. Querruder- und Wölbklappenservos – genau so, wie wir es wollten.

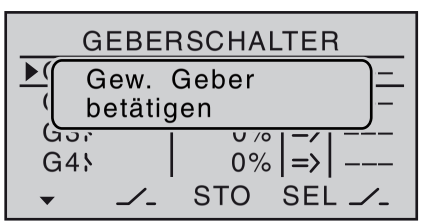
Uhren-Betätigung durch Geber oder Schalter

Beispiele 4 und 5 der vorhergehenden Seiten

Haben Sie sich in Fortführung der auf den vorherigen Seiten beschriebenen Modellprogrammierung für das **Beispiel 4,** Seite xx oder **5,** Seite xx entschieden oder Sie verwenden völlig unabhängig von dieser Beispielprogrammierung den K1-Steuerknüppel (Gas-/Bremsknüppel) zur Leistungsregelung, dann können Sie einen Geberschalter zum automatischen Ein- bzw. Ausschalten der Stoppuhr verwenden. Zu diesem Zweck wechseln Sie erst ins Menü …

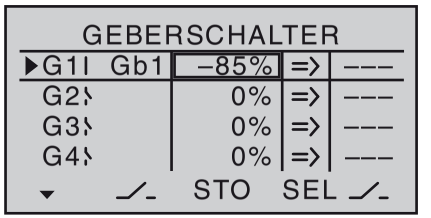
»Geberschalter« (Seite 119)

… und wählen die Zeile eines noch nicht belegten Geberschalters mit den Pfeiltasten an. Nach Aktivierung der Geberzuordnung durch kurzes Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste erscheint das Fenster:



Bewegen Sie nun einfach den K1-Steuerknüppel (Gas-/Bremsknüppel) von der Motor-„AUS“-Position in Richtung Motor „EIN“.

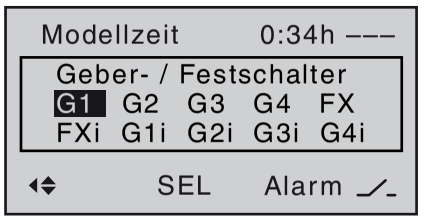
Danach wechseln Sie mit der entsprechenden Pfeiltaste in die Spalte über **STO** und bewegen den K1-Steuerknüppel in die Nähe der Motor-„AUS“-Position und legen den Schaltpunkt an der gewählten Stelle durch kurzes Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste fest. Rechts neben der Gebernummer wird der Schaltzustand angezeigt:



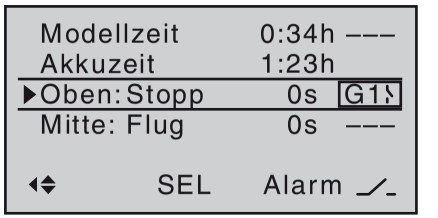
Um nun den eben erstellten Geberschalter der gewünschten Uhr zuzuweisen, wechseln Sie in das Menü …

»Uhren (allg.)« (Seite 134 … 137)

…, und wählen mit den Pfeiltasten die Zeile „Oben“ an, welcher standardmäßig die „Stopp(uhr)“ zugewiesen ist. In dieser Zeile bewegen Sie mit der entsprechenden Pfeiltaste der linken oder rechten Touch-Taste den Markierungsrahmen über die Spalte „Timer“ hinaus nach rechts, in die Spalte über dem Schaltersymbol. Tippen Sie nun zweimal auf die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste: Mit dem ersten Antippen aktivieren Sie die Schalterzuordnung, mit dem zweiten Antippen rufen Sie die Liste der „erweiterten Schalter“ auf:



Wählen Sie nun den zuvor programmierten Geberschalter aus, im Beispiel G1, und weisen Sie diesen dann durch kurzes Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste der Stoppuhr zu:



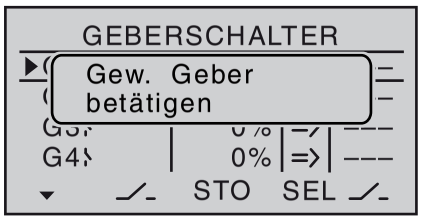
Die Stoppuhr in der Grundanzeige startet nun bei Bewegung des K1-Steuerknüppels in Richtung Vollgas und hält an, wenn Sie den K1-Geber wieder über den Schaltpunkt hinweg zurückziehen.

Beispiel 1 der vorhergehenden Seiten

Haben Sie sich in Fortführung der auf den vorherigen Seiten beschriebenen Modellprogrammierung jedoch für das auf Seite 234 beschriebene Beispiel 1 entschieden, dann wechseln Sie erst ins Menü …

»Geberschalter« (Seite 119)

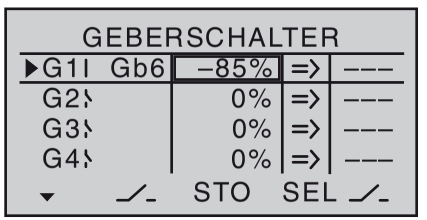
… und wählen die Zeile von eines noch nicht belegten Geberschalters mit den Pfeiltasten an. Nach Aktivierung der Geberzuordnung durch kurzes Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste erscheint das Fenster:



Bewegen Sie nun einfach den betreffenden Proportional-Drehgeber, z.B. CTRL 7, von der Motor-„AUS“-Position in Richtung Motor „EIN“.

Danach wechseln Sie mit der entsprechenden Pfeiltaste

in die Spalte über **STO** und bewegen den ausgewählten Geber in die Nähe der Motor-„AUS“-Position und legen den Schaltpunkt an der gewählten Stelle durch kurzes Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste fest. Rechts neben der Gebernummer wird der Schaltzustand angezeigt:



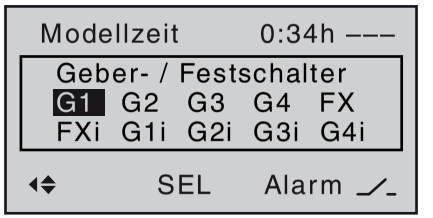
Hinweis:
Legen Sie den Schaltpunkt aber nicht in die Endposition des Gebers, da eine sichere Umschaltung hierbei nicht gewährleistet ist.

In Richtung „Vollgas“ sollte der hier beispielhaft verwendete G1 „geschlossen“ und unterhalb des Schaltpunktes „geöffnet“ sein.

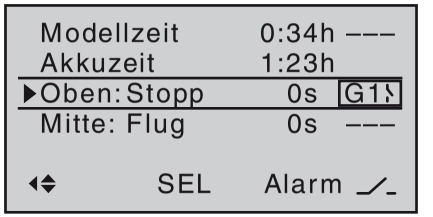
Wechseln Sie nun zum Menü ...

»Uhren (allg.)« (Seite 134 … 137)

…, und wählen mit den Pfeiltasten die Zeile „Oben“ an, welcher standardmäßig die „Stopp(uhr)“ zugewiesen ist. In dieser Zeile bewegen Sie den Markierungsrahmen mit der entsprechenden Pfeiltaste der linken oder rechten Touch-Taste über die Spalte „Timer“ hinaus nach rechts, in die Spalte über dem Schaltersymbol. Tippen Sie nun zweimal auf die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste: Mit dem ersten Antippen aktivieren Sie die Schalterzuordnung, mit dem zweiten Antippen rufen Sie die Liste der „erweiterten Schalter“ auf:



Wählen Sie nun den zuvor programmierten Geberschalter „G1“ aus und tippen dann auf die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste:

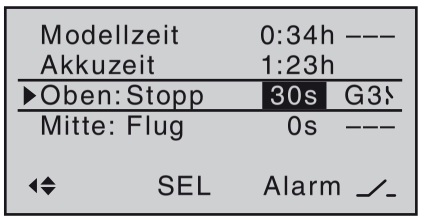


Die Stoppuhr in der Grundanzeige startet nun bei Bewegung des Proportional-Drehgebers in Richtung Vollgas und hält an, wenn Sie diesen wieder über den Schaltpunkt hinweg zurückdrehen.

Beispiele 2 und 3 der vorhergehenden Seiten

Steuern Sie dagegen Ihren Motor mit einem Schalter, dann benötigen Sie keinen der vorhin beschriebenen Geberschalter. Es genügt völlig, wenn Sie den gleichen Schalter auch der Stoppuhr zuordnen, sodass diese beim Einschalten des Motors ebenfalls zu laufen beginnt.

Tipp:
Wenn bei einem E-Modell die Motorlaufzeit durch die Akkukapazität begrenzt ist, lassen Sie die Stoppuhr rückwärts laufen. Geben Sie die maximal erlaubte Motorlaufzeit in der Spalte „Timer“ vor, z.B. „5 min“, und lassen Sie kurz vor Ablauf der zulässigen Zeit, z.B. „30 s“ vorher, den Sender akustische Warnsignale abgeben:



Programmierbeispiel: Parallel laufende Servos

Häufig wird ein zweites, parallel laufendes Servo benötigt, wenn z.B. in den Tragflächen eingebaute Brems- bzw. Störklappen oder das linke und rechte Höhenruder oder ein doppeltes Seitenleitwerk durch jeweils ein Servo betätigt werden sollen oder eine große Ruderklappe wegen hoher Stellkräfte durch zwei Servos gleichzeitig gesteuert werden soll.

Diese Aufgabe könnte im Prinzip auch dadurch gelöst werden, indem Servos mittels V-Kabel einfach modellseitig miteinander verbunden werden. Dies hat jedoch den Nachteil, dass die so kombinierten Servos nicht mehr einzeln und separat vom Sender aus justiert werden können – der Vorzug einer durch eine Computer-Fernlenkanlage frei justierbaren Anpassung der betroffenen Servos aneinander wäre nicht mehr gegeben. Ähnliches gilt für das im Rahmen des Menüs »**Telemetrie**« beschriebene so genannte „Channel Mapping“: Auch bei diesem Verfahren gibt es im Vergleich zu den Justierungsmöglichkeiten des Senders Einschränkungen.

Das erste Beispiel beschreibt deshalb das Koppeln von 2 Brems- bzw. Störklappenservos, das zweite das Bedienen von 2 oder mehr Gasservos und das dritte das Koppeln von zwei Höhenruderservos.

Das Beispiel „2 Seitenruderservos“ auf der nächsten Seite beschreibt das Koppeln von zwei Seitenruderservos, wobei die Variante 1 für Anwendungen dieser Art vorzuziehen ist, da Derartiges unter Verwendung eines »**Kreuzmischers**« einfacher und schneller zu programmieren ist. Im Gegensatz dazu erlaubt die zweite Variante unter Verwendung des Menüs »**Freie Mischer**« allerdings auch asymmetrische und/oder nicht lineare Kurven.

2 Brems- bzw. Störklappenservos

Sie haben zum Betrieb Ihrer Brems- bzw. Störklappen in jeder Tragflächenhälfte ein Servo eingebaut und die standardmäßig vorgegebene lineare Steuercharakteristik im Menü »**Kanal 1 Kurve**« unverändert beibehalten.

Dann schließen Sie eines der beiden Servos am dafür standardmäßig vorgesehenen Ausgang 1 an und das zweite an einem beliebigen freien Empfängeranschluss 5 … 12, beispielsweise an den Ausgang „8“. Wechseln Sie nun in das Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 94)

… und hier mit den Pfeiltasten beispielsweise in die Zeile des Eingangs 8 und weisen diesem anschließend den „Geber 1“ zu:

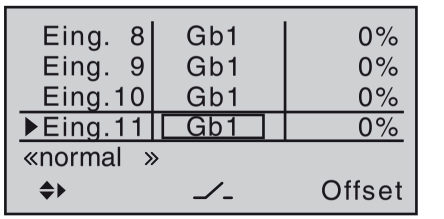
Die restlichen Werte belassen Sie auf den Standardeinstellungen. Gegebenenfalls nötige Servoweganpassungen nehmen Sie dagegen im Menü »**Servoeinstellung**« vor. Dort können Sie bei Bedarf auch die Wege von Servo 1 und 8 einander anpassen.

Wichtiger Hinweis:
*Sollten Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« Flugphasen definiert haben, sind diese Einstellungen in jeder aktiven Flugphase gleichartig vorzunehmen. Anderenfalls dürften Sie sich erst einmal wundern, warum sich nur eine Störklappe wie vorgesehen bewegen lässt, die andere aber in halb ausgefahrener Position verharrt …*

Mehrmotorige Flugmodelle

Wie vorstehend beschrieben können natürlich auch Flugmodelle mit 2 oder mehr Motoren betrieben werden.

Das erste Gasservo bzw. der erste Motorsteller wird wie gehabt an (Empfänger-) Ausgang 1 angeschlossen und jedes weitere Gasservo bzw. jeder weitere Motorsteller an einem jeweils freien (Empfänger-) Ausgang 5 … 12. Den Eingängen der entsprechend belegten Steuerkanälen wird dann jeweils der Geber 1 zugewiesen, z.B.:



Wichtiger Hinweis:
*Sollten Sie in den Menüs »**Phaseneinstellung**« und »**Phasenzuweisung**« Flugphasen definiert haben, dann sind diese Einstellungen in jeder aktiven Flugphase gleichartig vorzunehmen. Anderenfalls dürften Sie sich erst einmal wundern, warum nur ein Gasservo auf die Steuerbefehle des Gasknüppels reagiert, alle anderen aber in Halbgasposition verharren …*

2 Höhenruderservos

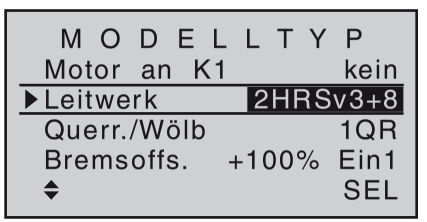
Es sollen zwei Höhenruderservo parallel geschaltet werden. Laut Empfängerbelegungsplan, siehe Seite 57, ist zum Anschluss des zweiten Höhenruderservos der Empfängerausgang 8 vorgesehen.

Softwareseitig wurde dies berücksichtigt, indem ein entsprechender Mischer bereits vorkonfiguriert wurde.

Diesen finden Sie im Menü …

»Modelltyp« (Seite 80)

In diesem Menü wechseln Sie mit einer Pfeiltaste in die Zeile „Leitwerk“, aktivieren mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste das Wertefeld und wählen einfach den Eintrag „2HRSv3+8“ aus:



Die Feinanpassung der Wege der beiden Servos nehmen Sie dann „wie inzwischen gewohnt“ im Menü »**Servoeinstellung**« vor.

2 Seitenruderservos

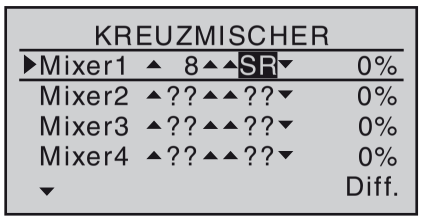
Wir wollen zwei Seitenruder „parallel schalten“. Das zweite Seitenruder befindet sich an dem noch freien Empfängerausgang 8.

Variante 1

Im Menü …

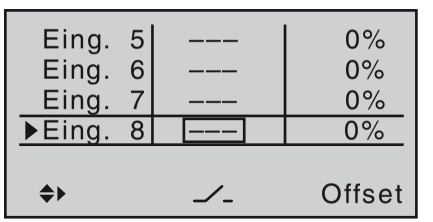
»Kreuzmischer« (Seite 190)

… wählen Sie einen der Kreuzmischer aus und geben in dessen linkes und mittleres Wertefeld, wie in der Abbildung gezeigt, „8“ und „SR“ ein:



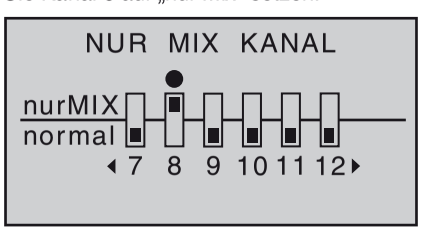
Die gleichsinnige Auslenkung „ ▲ ▲“, die über den „Eingang 8“ erfolgen würde, darf hier natürlich nicht zum Tragen kommen. Daher sollten Sie sich unbedingt im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 94)



… vergewissern, dass „Eingang 8“ auf „frei“ gestellt ist, damit die Steuerfunktion vom Steuerkanal getrennt ist.

Alternativ können Sie den Eingang 8 im Menü »**Nur Mix Kanal**« *flugphasenunabhängig* auf „geberlos“ stellen, indem Sie Kanal 8 auf „nur Mix“ setzen:

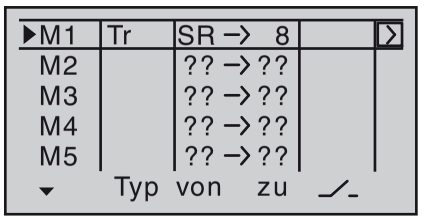


Variante 2

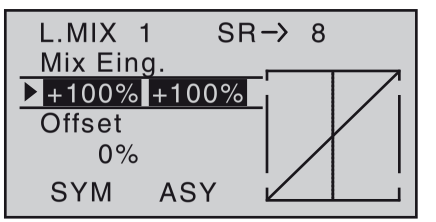
Bei dieser Variante setzen Sie im Menü …

»Freie Mischer« (Seite 177)

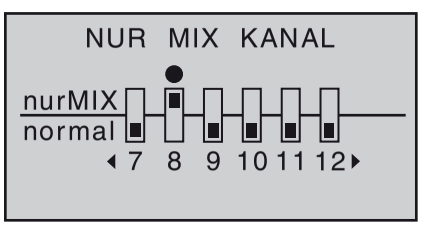
… einen Mischer „Tr SR → 8“. In der Spalte „Typ“ wählen Sie die Einstellung „Tr“ aus, damit die Seitenrudertrimmung auf beide Seitenruderservos wirkt:



Anschließend wechseln Sie zur Grafikseite und stellen einen symmetrischen Mischanteil von +100 % ein:



Auch hier sollte der „Eingang 8“ im Menü »**Gebereinstellung**« – ggf. in allen Flugphasen – auf „frei“ programmiert sein. Einfacher jedoch lässt sich die Steuerfunktion „8“ vom Steuerkanal „8“ trennen im flugphasenunabhängigen Menü »**Nur Mix Kanal**«, Seite 189:



Verwenden von Flugphasen

Innerhalb eines jeden Modellspeichers können bis zu 7 verschiedene Flugphasen (Flugzustände) mit voneinander unabhängigen Einstellungen programmiert werden.

Jede dieser Flugphasen kann über einen Schalter oder eine Schalterkombination aufgerufen werden. In einfachster Weise lässt sich so zwischen unterschiedlichen Einstellungen, die für verschiedene Flugzustände, wie z.B. «normal», «Thermik», «Speed», «Strecke» usw. programmiert sind, bequem während des Fluges umschalten. Über die Flugphasenprogrammierung können Sie aber auch einfach nur leicht modifizierte Änderungen, z.B. von Mischern, im Fluge durch einfaches Umschalten ausprobieren, um die für das jeweilige Modell optimale Einstellung leichter zu finden.

Noch bevor Sie mit der eigentlichen Programmierung von Flugphasen beginnen, sollten Sie sich jedoch Gedanken darüber machen, ob die digitiale Trimmung von Quer, Höhe und Seite jeweils wahlweise „global" – also in allen Flugphasen gleichermaßen – oder je „Phase" – also in jeder Flugphase individuell einstellbar – wirken soll.

Entscheiden Sie sich z.B. für eine phasenspezifische Trimmung des Höhenruders, dann wechseln Sie in das Menü …

»Knüppeleinstellung« (Seite 90 … 91)

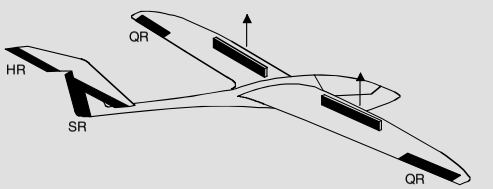
… und ändern die Standardvorgabe „global" entsprechend ab.

Ähnliches gilt bei dieser Gelegenheit für die Anzahl der Trimmschritte in der Spalte „St":

K1	GL	4	0.0s	0.0s
QR	GL	4	0.0s	0.0s
▶HR	PH	4	0.0s	0.0s
SR	GL	4	0.0s	0.0s
▲▼	Tr	St	– Zeit	+

Beispiel 1 …

… in Fortführung der bisherigen Programmierung eines Elektroseglers mit 2 Querruderservos.



Die Steuerung des E-Antriebs erfolgt unabhängig vom K1-Steuerknüppel mit einem der beiden Proportional-Drehgeber CTRL 7 oder 8 oder einem der beiden 3-Stufen-Schalter CTRL 9 oder 10. Angeschlossen ist der Motorsteller entsprechend den ab Seite 234 beschriebenen und dieser Fortführung zugrunde liegenden Beispielen 1 bzw. 2 an Empfängerausgang 9. Im Menü »**Modelltyp**« wurde deshalb in der Zeile „Motor an K1" „kein" gewählt, was u.a. zur Folge hat, dass nicht nur die Spalte „Motor" im Menü »**Phaseneinstellung**« ausgeblendet ist, sondern auch das Untermenü „Bremseinstellungen" des »**Flächenmischer**«-Menüs uneingeschränkt zur Verfügung steht.

1. Schritt

»Phaseneinstellung« (Seite 124)

Pha1	✱	normal	
Pha2	+	Thermik	
Pha3	+	Speed	
▶Pha4	+	Start	
Pha5	–		
▲▼▶		Name	Ph.Uhr

Zunächst werden eine oder mehrere Flugphasen mit einer für den jeweiligen Flugzustand spezifischen Bezeichnung („Name") versehen. Diese Bezeichnung hat keinerlei Einfluss auf die Programmierung des Senders, sondern dient ausschließlich der besseren Unterscheidung der einzelnen Flugphasen und wird später in allen flugphasenabhängigen Menüs sowie in der Grundanzeige angezeigt.

Die Auswahl der jeweiligen Zeile, eines Namens und das Einstellen der Umschaltzeit erfolgt, wie inzwischen „gewohnt", durch Antippen der entsprechenden Taste(n) der beiden Vier-Wege-Touch-Tasten.

Hinweis:
Mit Ausnahme der Phase 1, welcher immer der Name «normal» zugeordnet werden sollte, da sie immer dann aktiv ist, wenn die Flugphasen deaktiviert sind, ist es völlig belanglos, welcher Phase welcher Name zugeordnet wird!

Im Alltag eines Modellfliegers reichen meistens drei, maximal 4 Flugphasen völlig aus:

- „Start" mit den Steigflugeinstellungen
- „Thermik" für das „Obenbleiben",
- „normal" für normale Bedingungen und

• „Speed“ als Schnellgang.

In der Spalte „Um.Zeit“ (Umschaltzeit) …

Pha1	*	normal	4.0s
Pha2	+	Start	3.0s
Pha3	+	Speed	2.0s
▶Pha4	+	Start	1.0s
Pha5	–		0.1s
◂▸		Name	Um.Zeit

… kann festgelegt werden, innerhalb welcher Zeit bei einem Wechsel von jeder beliebigen anderen in (!) diese Flugphase „überblendet“ werden soll, um einen „weichen“ Übergang der unterschiedlichen Servostellungen zu ermöglichen. So wird ein das Modell unter Umständen stark belastender „harter“ Wechsel von z.B. Ruder- bzw. Klappenstellungen verhindert. Die „Status“-Spalte zeigt Ihnen durch einen Stern „*“ die gerade aktive Flugphase an.

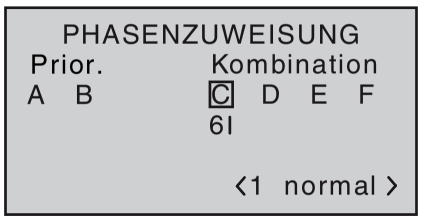
2. Schritt

Um zwischen den einzelnen Flugphasen auch wirklich wechseln zu können, ist die Zuordnung eines oder mehrerer Schalter notwendig. Bestens geeignet für eine Umschaltung von bis zu 3 Flugphasen ist einer der beiden 3-Stufenschalter (CTRL 9 oder CTRL 10).

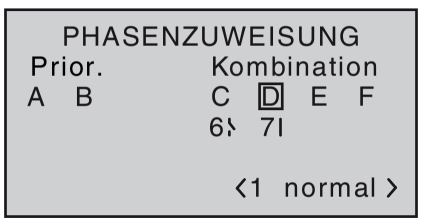
Jede der beiden Schalterendstellungen wird von der *Mittelstellung ausgehend* einem der Flugphasenschalter A … F zugeordnet. Die Zuordnung des Schalters erfolgt im Menü …

»Phasenzuweisung« (Seite 130)

Zunächst mit dem Markierungsrahmen „C“ anwählen. Dann kurz die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste antippen und den Schalter aus der Mittelstellung in die eine Endstellung bewegen, beispielsweise nach unten:

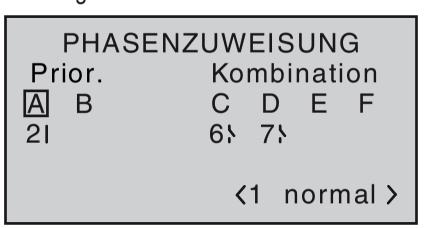


Schalter wieder in die Mittelstellung bringen und anschließend „D“ anwählen sowie nach Aktivieren der Schalterzuordnung den Schalter in die andere Endstellung drücken, beispielsweise nach oben:



Der Drei-Stufen-Schalter ist somit programmiert.

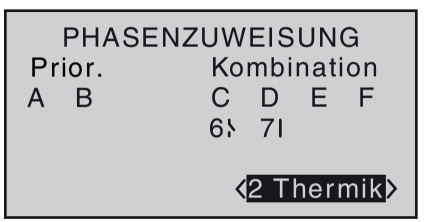
Für eine etwaige Flugphase „Start“ könnte jetzt ggf. noch ein weiterer Schalter zugewiesen werden. In diesem Fall unter „A“, damit aus jeder anderen Flugphase immer parallel zum Einschalten des Motors in die „Start“-Phase geschaltet wird:



Darnach müssen den jeweiligen Schalterstellungen entsprechende Flugphasen(namen) zugeteilt werden.

Obwohl Sie einigen Flugphasen bereits Namen zugeteilt haben, erscheint rechts im Display zunächst immer noch der Phasenname «1 normal», siehe vorstehende Abbildungen.

Nun bringen Sie den Drei-Stufen-Schalter zuerst in die eine Endstellung, beispielsweise nach oben, und wechseln mit dem Markierungsrahmen im Display nach rechts unten, zum Wertefeld für die Flugphasennamen. Tippen Sie kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste zur Aktivierung des Eingabefeldes und wählen Sie die für diese Schalterstellung gewünschte Flugphase, in diesem Beispiel «2 Thermik», mit den Pfeiltasten:



Genauso verfahren Sie bei der anderen Schalter-Endstellung, welcher die Bezeichnung «3 Speed» zugewiesen wird.

Ggf. legen Sie zuletzt noch Schalter 2 um und weisen dieser Schalterkombination den Namen «4 Start» zu.

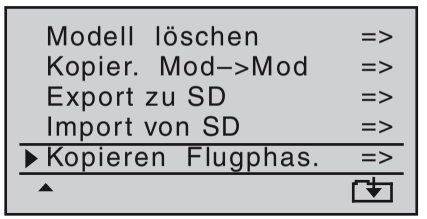
Durch kurzes Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken oder der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste schließen Sie die Namenszuweisung ab.

Die vor der Zuordnung von Phasenschaltern gemachten flugphasenabhängigen Modell-Einstellungen befinden sich nun in der Flugphase «1 normal». Das ist diejenige Phase, welche bei geöffnetem «Start»-Schalter in der Mittelstellung des Drei-Stufen-Schalters aufgerufen wird.

3. Schritt

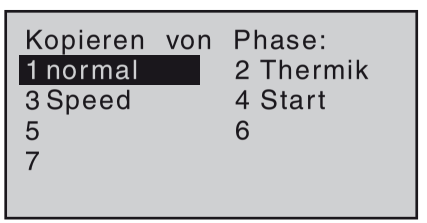
Um jetzt nicht alle zuvor für das Modell vorgenommenen Einstellungen in den „neuen" Flugphasen von Grund auf neu machen zu müssen, empfiehlt sich als Nächstes das Kopieren der bereits eingeflogenen Programmierung der Flugphase «normal» in die anderen Flugphasen. Dies geschieht im Menü …

»Kopieren / Löschen« (Seite 64)



Hier den Menüpunkt „Kopieren Flugphase" mit den Pfeiltasten anwählen und anschließend kurz auf die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste tippen.

In dem nun erscheinenden Fenster „Kopieren von Phase" wird „1 normal" angewählt …



… und anschließend wieder kurz auf die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste getippt, worauf die Anzeige in „Kopieren nach Phase" wechselt. Hier wird nun das Ziel (zuerst „2 Thermik") ausgewählt und durch erneutes Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste bestätigt. Nach gleichartiger Bestätigung der nachfolgenden Sicherheitsabfrage werden dann alle Einstellungen entsprechend der Auswahl kopiert.

In gleicher Weise ist mit den anderen beiden Phase („1 normal" nach „3 Speed" und „1 normal" nach „4 Start") zu verfahren.

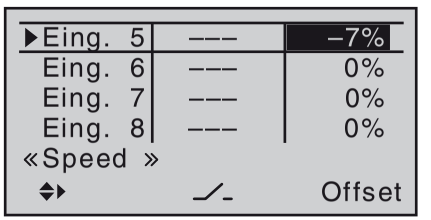
4. Schritt

Nun sind zwar schon drei bzw. vier Phasen programmiert und auch die Einstellungen kopiert, es gibt auch schon einen „weichen" Übergang, nur … es existieren noch keine flugphasenspezifischen Einstellungen.

Um nun gegebenenfalls die Klappenstellungen den unterschiedlichen Erfordernissen der einzelnen Flugphasen anzupassen, werden zunächst im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 94)

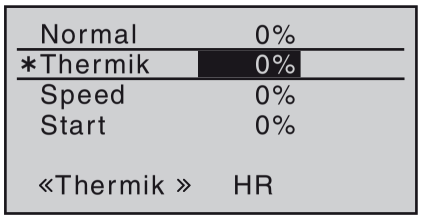
… in der Spalte „Offset" die von der Flugphase «normal» abweichenden Einstellungen für die Querruder vorgenommen. Schalten Sie davor jedoch in die gewünschte Flugphase, deren Name links unten im Display jeweils passend zur Schalterstellung angezeigt wird. Positive wie negative Ausschlagsveränderungen sind möglich. Diese Einstellungen sind für jede Flugphase getrennt vorzunehmen:



5. Schritt

Die eventuell notwendige phasenspezifische Trimmung des Höhenruders nehmen Sie mit Hilfe der digitalen Trimmung des Höhenruder-Steuerknüppels vor. Vorausgesetzt, Sie haben im Menü »**Knüppeleinstellung**« – wie eingangs dieses Programmierbeispiels dargestellt – zumindest die Höhenrudertrimmung auf „Phase" gestellt.

Alternativ können Sie diese Einstellungen aber auch im Menü »**Phasentrimm**« vornehmen:

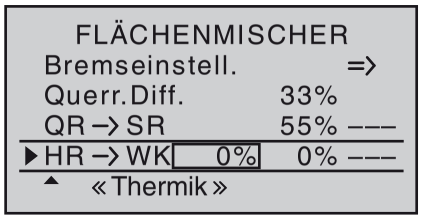


6. Schritt

Im Menü …

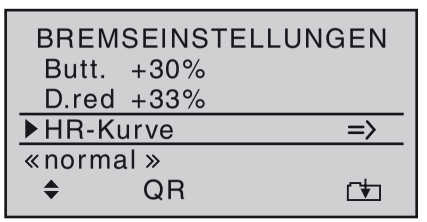
»Flächenmischer« (Seite 142)

… erscheint der Flugphasenname der gerade aktiven Flugphase am unteren Rand des Displays. Wird nun die Schalterstellung geändert, erscheint der Name der durch den Schalter ausgewählten Flugphase, aber mit den zuvor kopierten Einstellungen der Flugphase «normal». Hier stellen Sie nun phasenspezifisch Ihre Werte für die Querruderdifferenzierung, den Anteil der Zumischung von Quer auf Seite und ggf. auch eine Zumischung von Höhe auf Quer ein. (Letzteres erhöht die Agilität um die Querachse beim „Turnen".)



Hinweis:
*Die Liste der angezeigten Optionen ist abhängig von der im Menü »**Modelltyp**« eingegebenen Anzahl von Servos in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“.*

Zuletzt wechseln Sie noch in das Untermenü …



… und stellen in der Zeile „Butt.“ ein, wie weit die Querruder zum Bremsen hochgestellt werden sollen.

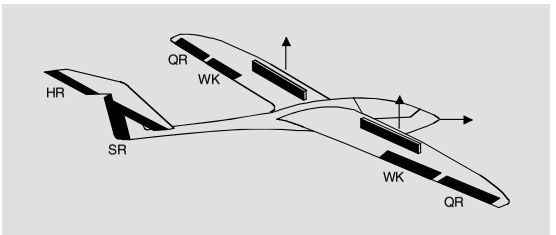
Bei „D.red“ (Differenzierungsreduktion) sollten Sie den zuvor in der Zeile Querruderdifferenzierung eingestellten Wert eintragen, um diesen beim Bremsen wieder auszublenden.

Im Untermenü „HR-Kurve“ stellen Sie ggf. noch einen Korrekturwert für das Höhenruder ein, siehe Seite 156.

Hinweis:
*Das Untermenü „Bremseinstellungen“ des Menüs »**Flächenmischer**« ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase.*

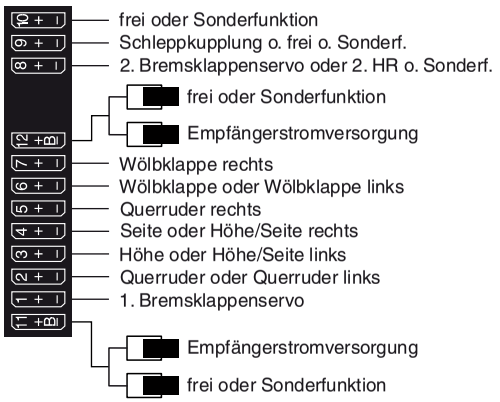
Beispiel 2 ...

Segler mit 4-Klappenflügel, 2 Störklappen sowie Schleppkupplung



Das folgende Beispiel geht davon aus, dass Sie das Modell bereits mechanisch vorjustiert und Sie sich auch von der seitenrichtigen Auslenkung aller Ruder überzeugt haben bzw. diese im Rahmen dieser Programmierung nochmals überprüfen und ggf. durch Servovertauschung am Empfänger und/oder über das Menü »**Servoeinstellung**« anpassen.

Dieses Programmierbeispiel bezieht sich auf eine Belegung der Empfängeranschlüsse gemäß der nachfolgenden Skizze:



Beginnen Sie die Neuprogrammierung des Modells in einem noch freien Modellspeicherplatz.

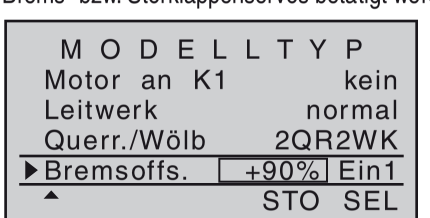
Im Menü »**Grundeinst. Mod.**« binden Sie im Wesentlichen Ihren Empfänger an den Sender, geben den Modellnamen ein und wählen bzw. überprüfen ggf. die für Sie zutreffende Steueranordnung. Später, vor Aufnahme des Flugbetriebs, aktivieren Sie in diesem Menü auch den Reichweitetest.

Im Menü ...

»Modelltyp« (Seite 80)

... belassen Sie „Motor an K1" auf „kein" und den Leitwerkstyp auf „normal". In der Zeile „Querr./Wölb" dagegen stellen Sie „2 QR 2 WK" ein.

In der Zeile „Bremse" programmieren bzw. belassen Sie „Ein1", denn über den zugehörigen K1-Steuerknüppel als Geber sollen später die beiden an 1 + 8 angeschlossenen Brems- bzw. Störklappenservos betätigt werden:

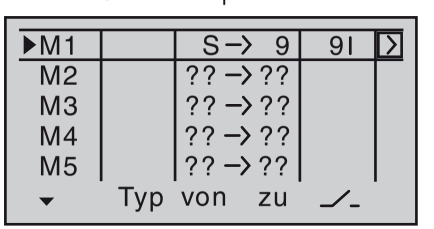


Die Einstellung im Wertefeld „Bremsoffset" legt die Neutrallage aller Mischer des Untermenüs „Bremseinstellungen" des »**Flächenmischer**«-Menüs fest. Legen Sie diesen Neutralpunkt auf etwa +90 %, sofern in der vorderen Position des K1-Knüppels die Bremsklappen eingefahren sein sollen. Der Restweg zwischen +90 % und dem Vollausschlag des Steuerknüppels von +100 % ist dann als Leerweg ausgelegt. Dieser stellt sicher, dass auch bei geringen Abweichungen vom Endanschlag des K1-Gebers die von den Mischern der „Bremseinstellungen" angesprochenen Ruder bzw. Klappen noch in ihrer „normalen" Position bleiben. Gleichzeitig wird automatisch der wirksame Geberweg wieder auf 100 % gespreizt.

Im Menü ...

»Freie Mischer« (Seite 94)

... programmieren Sie ggf. zur Bedienung einer Schleppkupplung einen Mischer „S → 9". Als Schalter verwenden Sie beispielsweise den selbstrückstellenden Schalter SW 9. Über dessen Mischanteile können Sie die Endausschläge Ihres Schleppkupplungsservos beim Umschalten des Schalters anpassen:



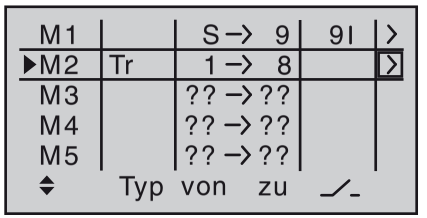
Durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste lässt sich die Einstellung in der »**Servoanzeige**« überprüfen.

Da der K1-Geber neben dem Servo 1 aber auch gleichzeitig das Servo 8 betätigen soll, stellen Sie diese Verknüpfung ebenfalls mittels eines freien Mischers her.

Wechseln Sie deswegen gleich auch in die nächste Zeile und programmieren Sie einen Mischer „1 → 8".

Beachten Sie jedoch in diesem Zusammenhang, dass eine ggf. im Menü »**Kanal 1 Kurve**« programmierte nichtlineare Steuerkurve ebensowenig auf diesen Mischer einwirkt wie ein ggf. auf weniger als 100 % eingestellter Bremsoffset, was Sie sehr einfach im Menü

»**Servoanzeige**« überprüfen können, welches Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste erreichen:



Diesem Mischer können Sie aber müssen nicht, in der Spalte „Typ“ „Tr“ zuweisen. So wäre aber jedenfalls gewährleistet, dass die Trimmung des K1-Steuerknüppels – falls Sie sie doch einmal benutzen – synchron auf beide Störklappen wirkt.

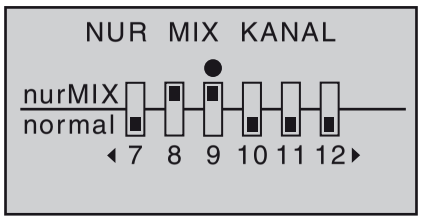
Über die Mischanteile können Sie dann auf der zweiten Seite dieses Mischers den Weg der zweiten Bremsklappe an den der ersten anpassen.

*Diese beiden Mischer sind einer Zuordnung derselben Bedienelemente im Menü »**Gebereinstellung**« vorzuziehen, da die Mischer im Gegensatz zu den Eingängen dieses Menüs flugphasenunabhängig und somit die jeweiligen Zuordnungen und Einstellungen nicht in jeder Flugphase neu zu programmieren … und später auch zu pflegen sind.*

Wechseln Sie anschließend in das Menü …

»Nur Mix Kanal« (Seite 94)

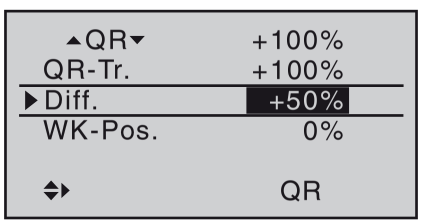
… und stellen Sie die Steuerkanäle 8 und 9 auf „nur Mix“ um sicherzustellen, dass die an diese beiden Steuerkanäle angeschlossenen Servos nicht auch noch *zusätzlich* durch ggf. irrtümlich einem der Eingänge 8 oder 9 des Menüs »**Gebereinstellung**« zugewiesene Bedienelemente beeinflusst werden können:

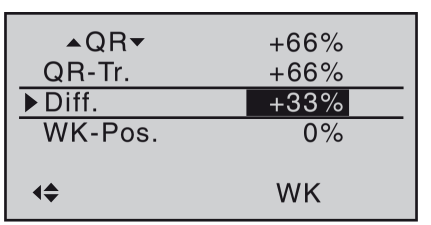


Im Multi-Klappen-Menü des Menüs …

»Flächenmischer« (Seite 142)

… tragen Sie nun die ersten Mischwerte für die insgesamt 4 Tragflächenklappen ein, beispielsweise:





Hinweis:
Die hier gezeigten Parameterwerte sind modellabhängig und müssen durch Testflüge ermittelt werden.

In der Zeile …

▲QR▼ legen Sie fest, mit welchem prozentualen Anteil die beiden Klappenpaare „QR“ und „WK“ der *Querrudersteuerung* folgen sollen. Überprüfen Sie beim Einstellen der Parameterwerte auch, ob die Querruder in die richtige Richtung ausschlagen.

Der Einstellbereich von -150 % … +150 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Servos, die richtige Ausschlagrichtung einzustellen.

QR-Tr. Hier legen Sie fest, mit welchem prozentualen Anteil die *Querrudertrimmung* auf die QR und WK wirken soll.

Diff. Hier geben Sie die *Differenzierung der Querrudersteuerung* an den QR- und WK-Klappen vor. Über die Bedeutung der Differenzierung sei auf Seite 144 verwiesen.

Der Einstellbereich von -100 % … +100 % erlaubt unabhängig von den Drehrichtungen der Quer- und Wölbklappenservos, die richtige Differenzierungsrichtung einzustellen.

WK-Pos. In dieser Zeile stellen Sie für alle am jeweiligen Modell vorhandenen Klappen die flugphasenspezifischen Wölbklappenpositionen ein. Damit können Sie je Flugphase festlegen, welche Positionen jeweils die Klappen einnehmen.

Hinweis:
*Die in dieser Zeile erscheinenden Werte greifen auf den gleichen Datensatz zu, wie die an vergleichbarer Stelle im Menü »**Phasentrimmung**« ausgegebenen, weshalb sich Änderungen immer wechselseitig auswirken.*

▲WK▲ Da standardmäßig alle Eingänge im Menü »**Gebereinstellung**« auf „frei“ gestellt sind, lassen sich in dieser Standardeinstellung

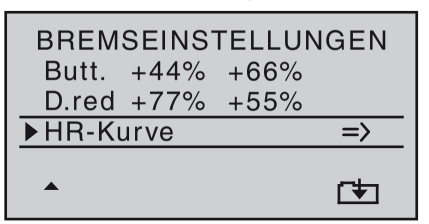
weder die Querruder noch die Wölbklappen betätigen. Insofern können Sie hier auch die Standardeintragung belassen.

Möchten Sie jedoch die Wölbklappenpositionen per Schalter oder Proportional-Drehgeber um die in der Zeile „WK-Pos." jeweils festgelegte Position variieren können, dann weisen Sie im Menü »**Gebereinstellung**« dem Eingang 6 den gewünschten Geber zu und stellen in dieser Zeile über den Prozentwert die gewünschte Reaktion auf eine Bewegung des für diesen Zweck ausgewählten Gebers ein.

HR→WK Dieser Mischer zieht die Querruder (QR) und Wölbklappen (WK) bei Höhenruderbetätigung anteilig mit.

Die Mischrichtung ist so zu wählen, dass bei gezogenem Höhenruder alle Klappen nach unten und umgekehrt bei gedrücktem Höhenruder (= Tiefenruder) nach oben ausschlagen. Der MIschanteil liegt üblicherweise im niedrigen zweistelligen Bereich.

Nun wechseln Sie innerhalb des »**Flächenmischer**«-Menüs zu den „Bremseinstellungen" …



Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen" ist „aus"-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 „Motor an K1 vorn/hinten" und in der Spalte „Motor" des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „ja" eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase.*

Butt. Weiter oben haben wir den K1-Knüppel für die Bremsklappensteuerung festgelegt.

In dieser Zeile bestimmen Sie, zu welchem Anteil die QR und WK bei K1-Betätigung mitgeführt werden sollen, und zwar derart, dass beide Querruderklappen „etwas" nach oben und beide Wölbklappen so weit wie möglich nach unten ausschlagen.

Mit gleichzeitigem Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste wechseln Sie in das Menü »**Servoanzeige**«, in dem Sie die Servobewegungen beobachten können und insbesondere, dass oberhalb des eingestellten Bremsoffsets von beispielsweise +90 %, siehe weiter oben, bis zum Endausschlag der K1-Geber keinen Einfluss auf die Klappen hat („Leerweg" des K1-Knüppels).

D.red In der Zeile „Differenzierungsreduktion" sollten Sie den zuvor in der Zeile Querruderdifferenzierung eingestellten Wert eintragen, um diesen beim Bremsen wieder auszublenden.

HR-Kurve In dieser Zeile stellen Sie ggf. noch einen Korrekturwert für das Höhenruder ein, siehe Seite 156.

Sofern erforderlich, überprüfen Sie nochmals alle Klappenausschläge und justieren mittels des Menüs »**Servoeinstellung**« die Servomitte, den Servoweg und die Wegbegrenzung.

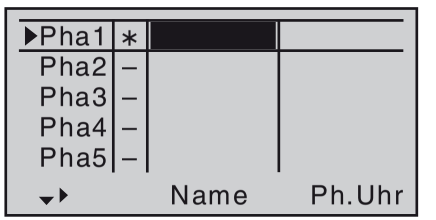
Möglicherweise ist es nun auch an der Zeit, die ersten Flugversuche zu starten, sofern alle globalen Einstellungen – soll heißen, alle flugphasenunabhängigen Einstellungen – abgeschlossen sind.

Im Folgenden sollen nun zwei weitere Flugphasen eingerichtet werden, die jeweils eine etwas andere Klappenstellung abverlangen.

Wechseln Sie deshalb zum Menü …

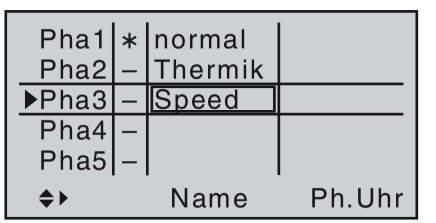
»Phaseneinstellung« (Seite 124)

… und aktivieren mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste die Zuweisung von Phasennamen in der Spalte „Name":

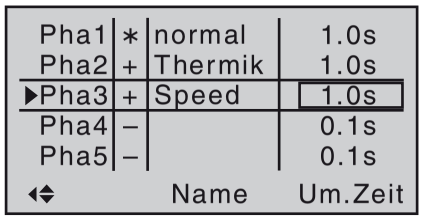


Nun geben Sie der Phase 1 – der „Normalphase" –, das ist auch diejenige, welche die bisherigen Einstellungen beinhaltet, den Namen „normal", den Sie mit den Pfeiltasten auswählen.

Phase 2 erhalte den Namen „Thermik" und Phase 3 den Namen „Speed". Schließen Sie Ihre Eingabe mit einem kurzen Antippen der **ESC**-Taste der linken oder der **SET**-Taste der rechten Touch-Taste ab:



Bringen Sie nun den Markierungsrahmen über die Spalte „Ph.Uhr“ hinaus nach rechts, in die Spalte „Um.Zeit“ und stellen Sie eine „Umschaltzeit“ von einer beliebigen anderen Phase in die jeweilige Phase ein, um einen abrupten Phasenwechsel, d.h. sprunghafte Änderungen von Klappenpositionen, zu vermeiden. Probieren Sie verschiedene Umschaltzeiten aus. In diesem Beispiel haben wir jeweils 1 s vorgegeben:

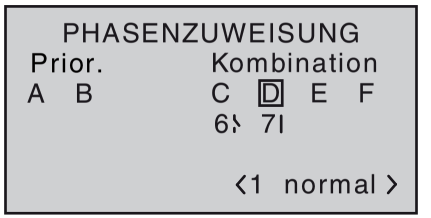


Diesen Flugphasen weisen Sie nun im Menü …

»Phasenzuweisung« (Seite 130)

… die entsprechenden Schalter zu, mit denen wahlweise zwischen den drei Phasen umgeschaltet werden soll.

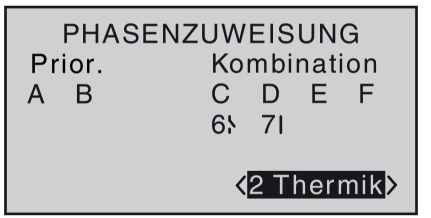
Da keine besondere Priorität erforderlich ist, belegen Sie beispielsweise Schalter „C“ in der Display-Anzeige und wählen als Schalter eine der beiden Endstellungen eines der beiden Drei-Stufen-Schalter CTRL 9 oder 10. Anschließend bringen Sie den ausgewählten Schalter wieder in die Mittelstellung, aktivieren die Schalterzuordnung unter „D“ und legen den ausgewählten 3-Stufen-Schalter wieder von seiner Mittelposition ausgehend in die andere Endstellung um, z.B.:

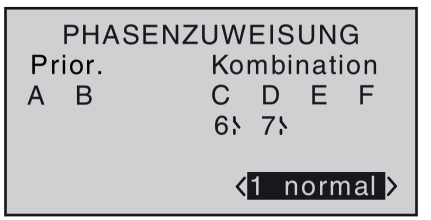


Nach Abschluss der Schalterzuweisung wechseln Sie mit den Pfeiltasten nach rechts unten und aktivieren die Zuweisung von Phasennamen mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste.

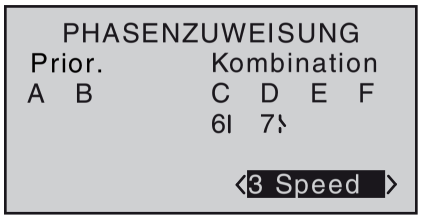
Schließen Sie nun „SW 7“, indem Sie den beispielhaft ausgewählten 3-Stufen-Schalter nach oben umlegen.

Dieser Schalterstellung weisen Sie den Namen „<2 Thermik>“ zu und in der „AUS-Stellung“ dieses Schalters belassen Sie den Namen „<1 normal>“:





Legen Sie zuletzt den 3-Stufen-Schalter nach unten, in Richtung „SW 6“ um und weisen Sie dieser Schalterstellung den Namen „<3 Speed>“ zu:

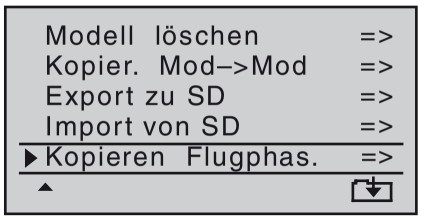


In allen flugphasenabhängigen Menüs, siehe Tabelle Seite 122, werden nun die ausgewählten Phasennamen bei der weiteren Programmierung abhängig vom Schaltzustand eingeblendet.

Da wir bereits einige Einstellungen in flugphasenabhängigen Menüs, z.B. im »**Flächenmischer**«-Menü, vorgenommen haben, kopieren wir diese Einstellungen als Nächstes in die Flugphase «Thermik». Rufen Sie dazu das Menü …

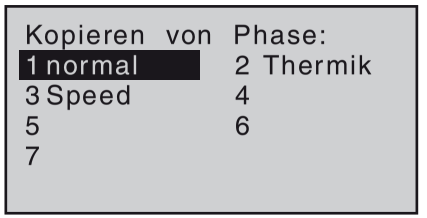
»Kopieren/Löschen« (Seite 64)

… auf und wechseln Sie zur Zeile „Kopieren Flugphase“:

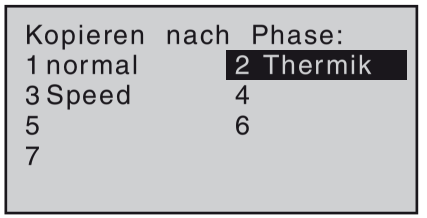


In „Kopieren von Phase“ sind die maximal sieben möglichen Flugphasen aufgelistet:

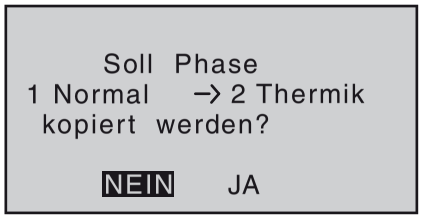
1. Wählen Sie die zu kopierende Flugphase an, also „1 normal“.



2. Mit kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste wechselt das Fenster zur Eingabe des Zielspeichers „Kopieren nach Phase“.
3. Wählen Sie Phase „2 Thermik“ als Ziel aus:



4. Bestätigen Sie durch kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste die Auswahl.
5. Es folgt eine Sicherheitsabfrage, die abschließend mit „JA“ zu bestätigen ist:



6. Anschließend wiederholen Sie den Vorgang mit der Flugphase „3 Speed“.

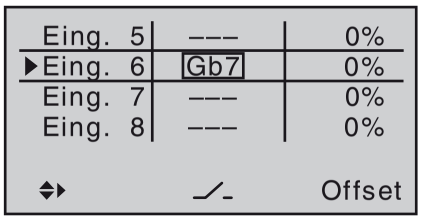
Nun programmieren wir beispielhaft die in der Flugphase «Thermik» erforderlichen Einstellungen.

Um die Wölbklappenstellung in der «Thermik»-Phase auch variieren zu können, müssen Sie lediglich im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 94)

… dem Eingang 6 – wie auf Seite 94 beschrieben – ein Bedienelement zuweisen.

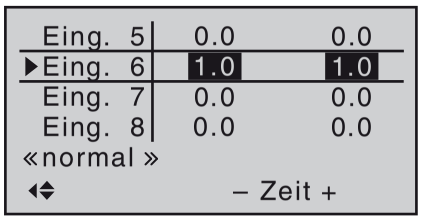
Wenn Sie diesem Eingang einen der beiden Proportional-Drehgeber zuweisen (im Beispiel CTRL 7), können die Querruder (2 + 5) und Wölbklappen (6 + 7) über einen im »**Flächenmischer**«-Menü noch einzustellenden Mischanteil kontinuierlich (als Wölbklappen) verstellt werden.



Wenn Sie stattdessen dem Eingang 6 den ggf. noch freien zweiten 3-Stufen-Schalter zuweisen, können Sie in der Flugphase «Thermik» drei unterschiedliche WK-Positionen der Querruder (QR) und Wölbklappen (WK) sowie drei Höhenruderpositionen (HR) abrufen, siehe nächste Seite. (Diese drei Schalterpositionen entsprechen der Mittelstellung und den beiden Endstellungen des zuvor genannten Proportional-Drehgebers.)

Hinweis:
*Die WK- und QR-Klappenpositionen in den beiden Schalterendstellungen bzw. in Schaltermitte hängen von dem in der Spalte „– Weg +“ eingestellten Wert sowie vom Offset-Wert und dem im „Multi-Klappen-Menü“ des Menüs »**Flächenmischer**« eingestellten Mischanteil ab, siehe weiter unten.*

Wir belassen den (Geber-) „- Weg +“ auf den standardmäßigen Einstellungen von symmetrisch +100 % und den Offset-Wert auf 0 %. Es ist aber ratsam, in der Spalte „– Zeit +“ eine symmetrische oder auch asymmetrische Zeit für weiches Umschalten zwischen den drei Schalterpositionen vorzugeben, im Beispiel „1,0 s 1,0 s“:



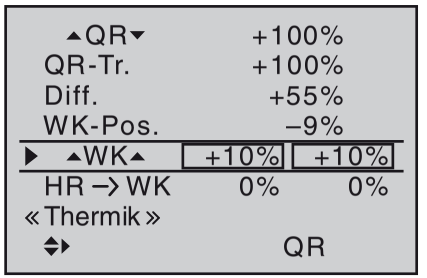
Im „Multi-Klappen-Menü“ des Menüs …

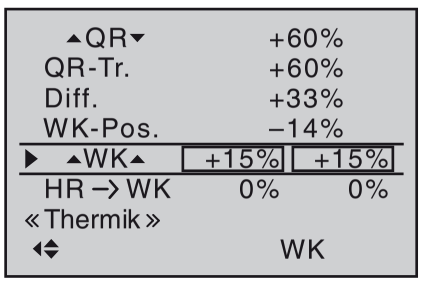
»Flächenmischer« (Seite 142)

… ändern Sie anschließend in der Flugphase «Thermik» nur die Werte für „WK-Pos“ und „▲WK▲“:

WK-Pos Hier positionieren Sie in der Flugphase «Thermik» die QR und WK für den Fall, dass sich im Flug der zugewiesene Geber (Proportional-Drehgeber oder 3-Stufen-Schalter) in seiner Neutral- bzw. Mittelstellung befindet.

▲WK▲ In dieser Zeile geben Sie vor, zu welchem Anteil die Querruder- und Wölbklappenservos als Wölbklappen über den ausgewählten Geber (s. o.) bzw. über den 3-Stufen-Schalter mitgeführt werden sollen:





Gleichzeitiges Antippen der Tastenkombination ▲▼ oder ◄► der rechten Touch-Taste (**CLEAR**) setzt geänderte Werte wieder auf die Standardeinstellungen zurück.

Hinweis:

Wegen der besseren Auftriebsverteilung sollten die Mischanteile so eingestellt werden, dass die Wölbklappen geringfügig „tiefer" als die Querruder stehen.

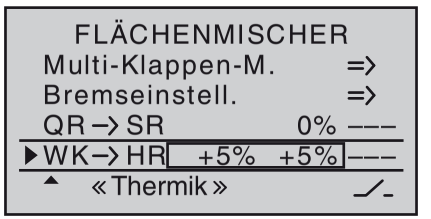
Durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄► der linken Touch-Taste können Sie in der »**Servoanzeige**« die Reaktion der QR- und WK-Servos bei Betätigung des ausgewählten Wölbklappengebers überprüfen. (Drücken Sie den K1-Knüppel zuvor in die vordere Position, damit Sie die „QR"- und „WK"-Klappenstellungen bei Betätigung des entsprechenden Gebers besser verfolgen können.)

Achtung:

Bei Querruderbetätigung bewegen sich die Balken der »Servoanzeige« gleichsinnig, bei Wölbklappenbetätigung gegensinnig:

- In Gebermittelstellung wirkt nur die – beispielhafte – „WK-Pos"-Einstellung von +10 % für die QR und +15 % für die WK.
- In der einen Endstellung des Gebers befinden sich dann QR und WK wieder in ihrer Neutrallage, da durch den hier beispielhaft vorgegebenen Mischanteil die WK-Pos.-Einstellung gerade kompensiert wird, während …
- … in der anderen Endstellung QR und WK die durch den Mischanteil vorgegebene Maximalverstellung nach unten erreichen.

Um eine – korrigierende – Zumischung zum Höhenruder einzustellen, verlassen Sie lediglich das „Multi-Klappen-Menü" und kehren zur Basisseite des »**Flächenmischer**«-Menüs zurück:



In den beiden Endstellungen des 3-Stufen-Schalters wird das Höhenruder in diesem Beispiel symmetrisch mit +5 % (seitenrichtig) mitgeführt. Verwenden Sie dagegen einen Proportional-Drehgeber, dann wird das Höhenruder entsprechend anteilig zur Geberposition ausgelenkt.

Die Einstellungen für die Flugphase «Speed» nehmen Sie anschließend sinngemäß vor.

Hinweise:

- *Unabhängig von diesen Einstellungen wirkt die digitale Trimmung von Quer, Höhe und Seite – je nach gewählter Einstellung im Menü »**Knüppeleinstellung**«, Seite 90 – „global" oder je „Phase".*
- *Alle Einstellwerte sind modellabhängig. Nehmen Sie die Einstellungen an Ihrem fertigen Modell bzw. während des Fluges vor.*

Steuerung zeitlicher Abläufe

mittels Zeitverzögerung und Kurvenmischer

Eine interessante, aber wenig bekannte Möglichkeit der **mx-20** HoTT-Software ist, über einen Schalter nahezu beliebige Servobewegungen mit einer Dauer von maximal 9,9 Sekunden anstoßen zu können.

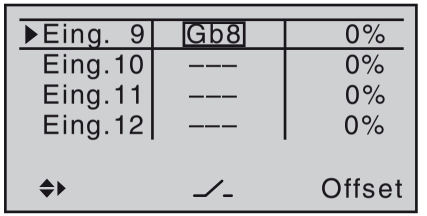
Anhand einiger Beispiele soll im Folgenden dargestellt werden, wie so etwas programmiert werden kann. Weitere Anwendungsfälle lassen sich sicher finden, wenn man sich mit diesen Möglichkeiten erst einmal vertraut gemacht hat.

Begonnen wird die Programmierung im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 94)

… und zwar wird hier, um während der Programmierung jeden beliebigen Punkt der Steuerkurve anfahren zu können, erst einmal dem gewünschten Steuerkanal einer der Proportional-Drehgeber zugewiesen – hier beispielhaft CTRL 8 dem Eingang 9.

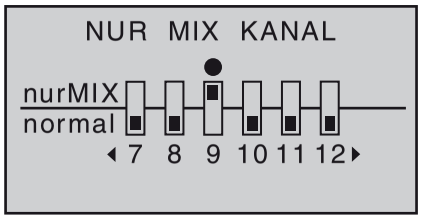
Auch sollte vorerst auf die Eingabe einer Zeitverzögerung in der Spalte „– Zeit +“ verzichtet werden:



Dann wird im Menü …

»Nur Mix Kanal« (Seite 189)

… der ausgewählte Steuerkanal, hier „9“, auf „Nur MIX“ gesetzt:

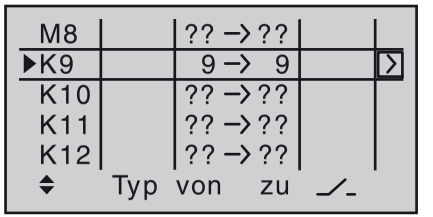


Dieses auf „Nur MIX“-Setzen ist zwingend erforderlich, denn die nachfolgend beispielhaft beschriebenen Steuerkurven der Kurvenmischer wirken nur dann wunschgemäß auf den gleichkanaligen Ausgang, wenn keine direkte Verbindung zwischen Geber und Ausgang vorhanden ist! Erst dann kann das lineare Gebersignal auf dem Umweg über einen Kurvenmischer fast beliebig manipuliert und an den entsprechenden Ausgang weitergeleitet werden.

Deshalb wird im nächsten Schritt, in das Menü …

»Freie Mischer« (Seite 177)

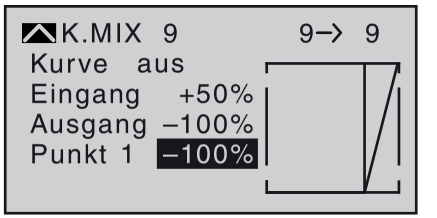
… gewechselt und ein Kurvenmischer gleichkanalig, z. B. von „9“ nach „9“, programmiert:



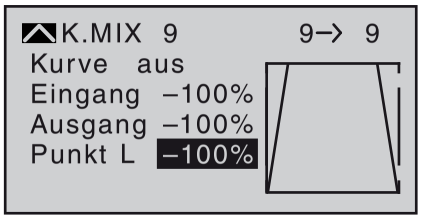
Auf dessen zweiter Seite wird dann der gewünschte Verlauf der Steuerkurve eingestellt, wobei die nachfolgenden Beispiele nur „Denkanstöße“ zur Gestaltung eigener Steuerkurven sein sollen.

So könnte **beispielsweise** die Steuerkurve aussehen für …

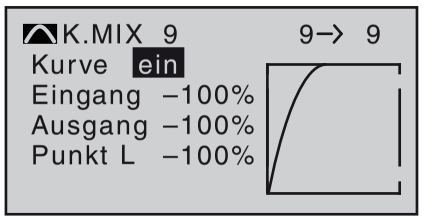
… verzögertes Aufblenden eines Scheinwerfers nach Beginn des Ausfahrens eines Fahrwerkes:



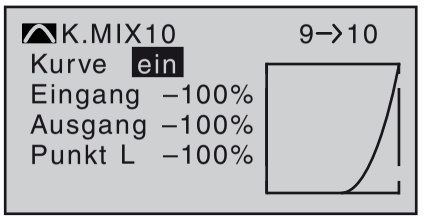
… die Ansteuerung einer Fahrwerksklappe, welche nach dem Ausfahren des Fahrwerks wieder schließt:



… einen weichen Motoranlauf oder das Ausfahren eines Klapptriebwerkes …



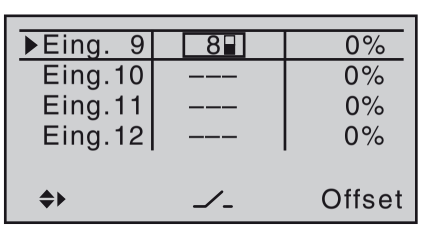
… mit vom gleichen Schalter ausgelöstem, aber zeitlich verzögertem Anlaufen des auf Ausgang 10 angeschlossenen Antriebsmotors:

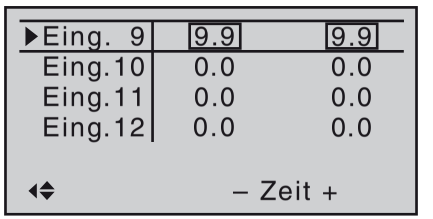


Läuft die von Ihnen nach diesen Anregungen programmierte Funktion wie gewünscht ab – was Sie jederzeit nach einem Wechsel zur »**Servoanzeige**« mittels gleichzeitigem Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste überprüfen können – dann wird zum Abschließen der Programmierung im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 94)

… dem verwendeten Steuerkanal anstelle des ausgewählten Proportional-Drehgebers – in diesen Beispielen „CTRL 8“ an Kanal „9“ – ein beliebiger Schalter zugewiesen, z.B. „SW 8“, und in der Spalte „– Zeit +“ die gewünschte symmetrische oder asymmetrische Zeitspanne eingesetzt, innerhalb welcher schlussendlich die Funktion ablaufen soll:





Hinweis:
Denken Sie bei der Schalterzuweisung immer daran, dass Sie mit einem Schalter auch mehrere Funktionen auslösen können! Also z.B. mit dem gleichen Schalter ein auf Ausgang 6 angeschlossenes Fahrwerk ansteuern und, wie hier beispielhaft dargestellt, die an Ausgang 9 angeschlossenen, zeitgesteuerten Fahrwerksklappen und/oder den aufblendenden Scheinwerfer usw..

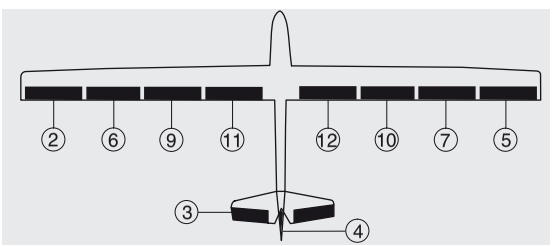
8-Klappen-Flügel

Die **mx-20** HoTT unterstützt serienmäßig die komfortable Ansteuerung von bis zu 6 Servos für die Querruder/ Wölbklappen-Funktionen.

Sind die Tragflächen mit 8 Klappen ausgestattet, so können durch die Verwendung eines Kreuzmischers und von bis zu vier freien Mischern zwei weitere als innerste Querruder/Wölbklappen angesteuert werden, siehe nachfolgende Abbildung.

Im Folgenden betrachten wir ein Modell ohne Motorantrieb und ohne Störklappen in den Tragflächen. Das Beispiel darüber hinaus geht davon aus, dass Sie das Modell bereits mechanisch vorjustiert und Sie sich auch von der seitenrichtigen Auslenkung aller Ruder überzeugt haben bzw. diese im Rahmen dieser Programmierung nochmals überprüfen und ggf. durch Servovertauschung am Empfänger und/oder über das Menü »**Servoeinstellung**« anpassen.

Die Servos sollten wie folgt an einen geeigneten Empfänger angeschlossen werden:



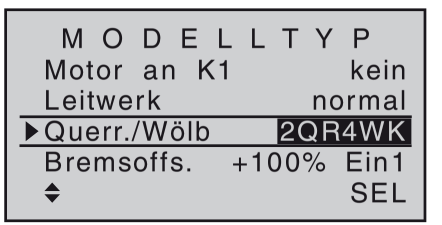
Ruder	Empfängerausgang
Querruder	2 + 5
Wölbklappen 1 (äußere)	6 + 7
Wölbklappen 2 (mittlere)	9 + 10
Wölbklappen 3 (innere)	11 + 12
Höhenruder	3
Seitenruder	4

Für die Steuerung aller Klappen werden neben den beiden Kreuzknüppeln noch bis zu 2 Proportional-Drehgeber oder alternativ bis zu zwei 2-Stufenschalter (SW) benötigt.

Um alle Servos ansteuern zu können, wechseln Sie zunächst zum Menü …

»Modelltyp« (Seite 80)

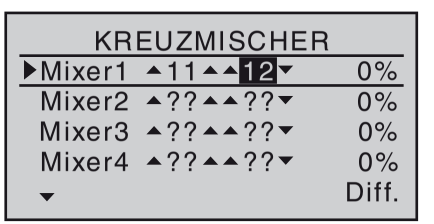
… und wählen in der Zeile „Querruder/Wölbklappen“ „2QR 4WK“ aus:



Anschließend wechseln Sie in das Menü ...

»Kreuzmischer« (Seite 190)

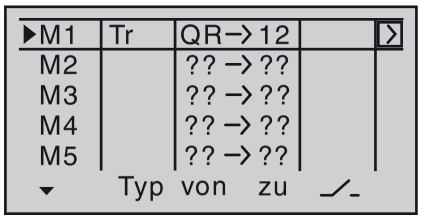
… und stellen einen der Mischer – im Beispiel Mischer 1 – auf „▲11▲“ *und* „▲12▼“ ein:



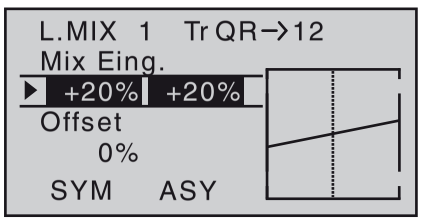
Dieser Kreuzmischer verbindet die Servos 11 und 12 für die Funktion als Querruderklappen (11 und 12 bewegen sich bei einem auf „▲12▼“ anliegenden Steuersignal gegensinnig) bzw. als Wölbklappen (11 und 12 bewegen sich bei einem auf „▲11▲“ anliegenden Steuersignal gleichsinnig). Da aber die Querrudersteuerung über einen der beiden Steuerknüppel erfolgt und dieser im Moment weder auf den Steuerkanal 11 noch auf 12 einwirkt, müssen Sie diese Verbindung mittels eines freien Mischers herstellen. Wechseln Sie dazu in das Menü …

»Freie Mischer« (Seite 177)

… und programmieren einen noch unbelegten Linearmischer, beispielsweise M1 mit „Tr“ und „QR ➔ 12“.



Auf dessen 2. Display-Seite geben Sie dann einen zum Modell passenden Mischwert ein, z.B.:

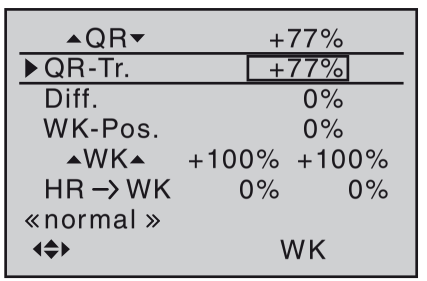


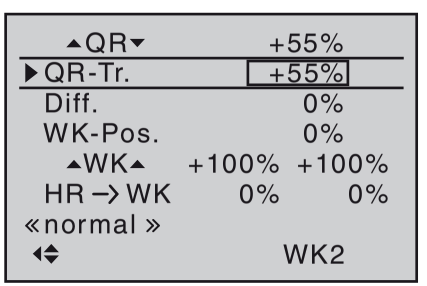
Dieser Mischer überträgt nun die Querruderfunktion mit Hilfe des zuvor erstellten Kreuzmischers auf die beiden innersten Wölbklappenservos 11 + 12.

Um auch die Wölbklappenservos 6 + 7 (WK) sowie 9 + 10 (WK2) als Querruder betätigen zu können, setzen Sie im „**Multi-Klappen-Menü**“ des Menüs …

»Flächenmischer« (Seite 142)

… entsprechende Werte in der Zeile „▲**QR**▼“ für die Querrudersteuerung der beiden Wölbklappenpaare sowie in der Zeile „**QR-Tr.**“ für die Übernahme der Querrudertrimmung:





Die bisherigen Einstellungen können Sie im Menü »**Servoanzeige**«, welches Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges kurzes Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste erreichen, überprüfen:

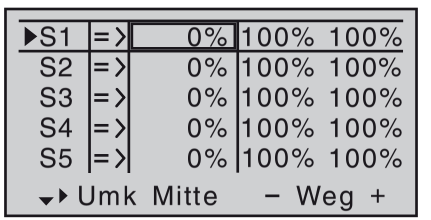
- Bei Querrudersteuerung bewegen sich die Servos 6 + 7, 9 + 10 und 11 + 12 nun genauso wie die Servos 2 + 5. Auch wirkt der Querruder-Trimmhebel auf alle diese Servos.
- Der K1-Steuerknüppel betätigt ggf. jedoch nur das an Empfängerausgang 1 angeschlossene Servo.

Achtung:

Bei Querruderbetätigung bewegen sich die Balken der »Servoanzeige« gleichsinnig, bei Wölbklappenbetätigung gegensinnig.

Zuletzt wird im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 88)



… die ggf. noch nötige Feinabstimmung der Servos vorgenommen.

Damit ist die Basis-Programmierung des 8-Klappen-Flügels bereits abgeschlossen.

Wölbklappenpositionierung und Flugphasen

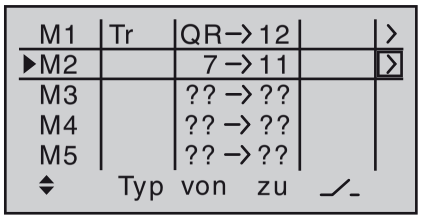
Programmieren Sie zunächst in den Menüs **»Phaseneinstellung«** und »**Phasenzuweisung**« zwei oder mehr Flugphasen. Ändern Sie bei dieser Gelegenheit auch im Menü **»Knüppeleinstellung«,** Seite 90 die Standardvorgabe „global“ für die Wirkung der digitalen Trimmung ggf. Ihren individuellen Bedürfnissen entsprechend auf „Phase“.

Ein Flugphasenprogrammierbeispiel ist auf Seite 244 zu finden.

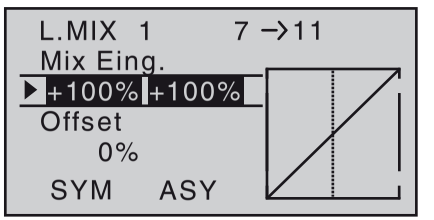
Anschließend wechseln Sie nochmals in das Menü …

»Freie Mischer« (Seite 177)

… und programmieren – vorerst prophylaktisch – einen weiteren Mischer, beispielsweise M2 „7 ➔ 11“ …



… und weisen diesem auf dessen Einstellseite symmetrisch +100 % zu:



Warum?

Wie schon mehrfach an relevanten Stellen erwähnt, sind alle Eingänge des Menüs **»Gebereinstellung«** flugphasenspezifisch programmierbar … und somit auch zu programmieren. Ebenso wurde an entsprechender Stelle schon erwähnt, dass der „Eingang 7“ bei Wahl von „2 QR 2/4 WK“ in der Zeile „Querr./Wölb“ des Menüs **»Modelltyp«** automatisch vom „Servo 7“ abgekoppelt, also quasi auf „nur Mix“ gesetzt wird. Einen solch flugphasenspezifisch programmierbaren „freien“ Eingang jedoch benötigen Sie, um auch die innersten Wölbklappen flugphasenspezifisch trimmen zu können. Der eben angelegte Mischer „7 ➔ 11“ verbindet nun diese im Hintergrund mit dem „Eingang 7“.

Anstelle des vorstehend beschriebenen freien Mischers können Sie aber auch einen freier Mischer „P 6 bzw. P 9 ➔ 11“ programmieren, siehe Seite XX. Dieser Mischer überträgt dann seinem eingestellten Mischan-

teil entsprechend die im Menü »**Gebereinstellung**« abgelegten – flugphasenspezifischen – Vorgaben des „WK"- (Spalte „von" = „6") bzw. „WK2"-Kanals (Spalte „von" = „9") auf den zuvor programmierten Kreuzmischer „▲*11*▲ ▲*12*▼". Mit dem „P" in der Spalte „Typ" dieses freien Mischers wird die – zusätzliche – Einbeziehung der im Menü »**Phasentrimm**« in der Spalte „WK" („6") oder „WK2" („9") hinterlegten flugphasenspezifischen Klappen-Positionen bewirkt.

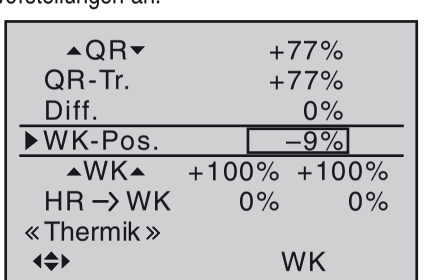
Dieser Mischer reduziert zwar etwas den Programmieraufwand, da alle nachfolgend beschriebenen Einstellungen an „Eingang 7" des Menüs »**Gebereinstellung**« entfallen. Dies jedoch zu Lasten einer flexibleren Positionierung der innersten Wölbklappen.

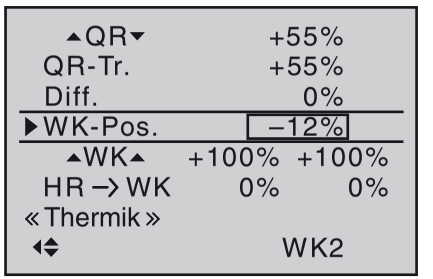
Eine Wölbklappenstellung pro Flugphase

Genügt Ihnen eine Wölbklappenposition je Flugphase, dann passen Sie im „**Multi-Klappen-Menü**" des Menüs …

»Flächenmischer« (Seite 142)

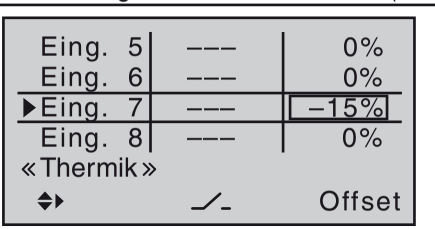
… in der Zeile „WK-Pos" die Wölbklappenpositionierung(en) der Servopaare „QR" (2 + 5), „WK" (6 + 7) und „WK2" (9 + 10) in jeder der programmierten Flugphase Ihren Vorstellungen an:





Die entsprechenden Anpassungen für das Servopaar 11 + 12 nehmen Sie dagegen sinngemäß im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 94)



… in der Spalte Offset des Eingangs 7 vor. (Den freien Mischer „7 → 11", den wir zum „Transport" dieser Einstellungen an den Steuerkanal 11 benötigen, haben wir ja zuvor schon prophylaktisch erstellt.)

Bei dieser Gelegenheit überprüfen Sie am Besten auch gleich, ob die Eingänge 5 … 12 in jeder Flugphase auf „frei" stehen. Damit stellen Sie sicher, dass die (zufälligen) Stellungen von unbewusst zugewiesenen Gebern oder Schaltern ohne Einfluss bleiben.

Hinweis:
Ob Sie einen positiven oder negativen Offset einstellen müssen, hängt u.a. vom Einbau der Servos ab.

Möchten Sie jedoch alternativ …

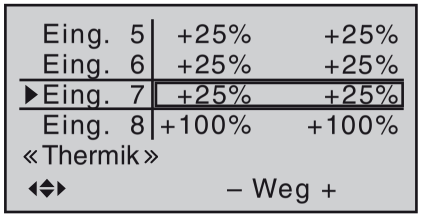
variable Wölbklappenstellungen pro Flugphase mit einem der Proportional-Drehgeber einstellen,

… dann können Sie die Grundstellungen aller 8 Klappen zusätzlich über nur einen einzigen Geber flugphasenspezifisch variieren.

Dazu wird im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 94)

… in jeder Flugphase den Eingängen 5, 6 UND 7 der jeweils gleiche Geber, beispielsweise der Proportional-Drehgeber CTRL 7, zugewiesen und parallel dazu, der Weg auf etwa 50 % oder noch weniger reduziert, damit die Klappen entsprechend feinfühlig getrimmt werden können. Über voneinander abweichende Wegeinstellungen können Sie darüber hinaus die Ausschläge der einzelnen Klappenpaare *flugphasenspezifisch* in *einem* Menü aufeinander abstimmen:

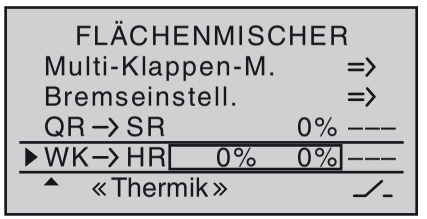


Hinweis:
Bei Verwendung eines Schalters stellen Sie die jeweilige „Abweichung" vom Offset-Punkt symmetrisch oder asymmetrisch in der Spalte „– Weg +" ein.

Höhenruderausgleich bei Wölbklappenbetätigung

Sollte sich im Flug zeigen, dass nach dem Setzen der Klappen eine Korrektur des Höhenruders erforderlich wird, so kann diese Korrektur im Menü …

»Flächenmischer« (Seite 142)



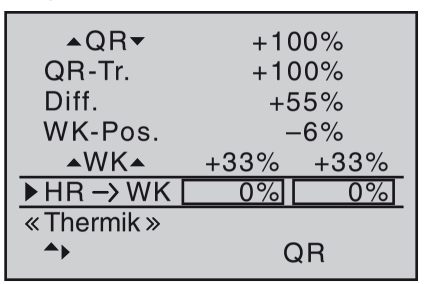
… eingestellt werden. Wählen Sie hierzu die Zeile „WK ➔ HR“ an und geben flugphasenabhängig einen passenden Wert ein. Wenn Sie den Eingängen 5, 6 und 7 – wie oben angegeben – den gleichen Geber zugeordnet haben, dann bewegen sich alle 8 Klappen gleichzeitig, während das Höhenruder entsprechend dem eingestellten Mischanteil folgt.

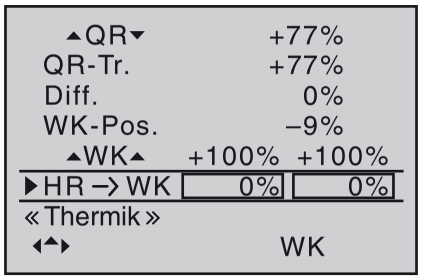
Wölbklappenmitnahme bei Höhenruderbetätigung

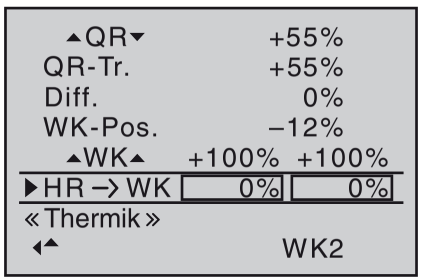
Eine Wölbklappenmitnahme bei Höhenruderbetätigung – normalerweise nur im „Schnellgang“ zur Erhöhung der Agilität um die Querachse benutzt – nehmen Sie ebenfalls im „Multi-Klappen-Menü“ des Menüs ...

»Flächenmischer« (Seite 142)

… vor. Stellen Sie in der Zeile „HR->WK“ flugphasenabhängig die gewünschten Werte ein:





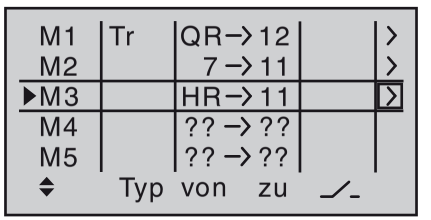


Nicht nur die beiden Wölbklappenpaare (Servos 6 + 7 und 9 + 10), sondern auch die Querruderklappen (Servos 2 + 5) werden nun dem Mischanteil entsprechend als Wölbklappen nachgeführt – üblicherweise gegenläufig zum Höhenruder.

Um auch die beiden innersten Wölbklappen (Servos 11 + 12) nachzuführen, ist im Menü ...

»Freie Mischer« (Seite 177)

… ein Mischer „HR ➔ 11“ zu setzen:



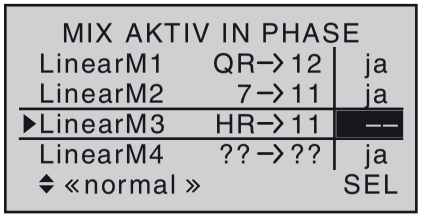
Dieser Mischer bewirkt – sofern der Kreuzmischer wie auf Seite 256 beschrieben gesetzt ist – die sinngemäße Mitnahme der innersten Wölbklappen bei Höhenruderbetätigung.

Auf der zweiten Display-Seite ist ein dem Modell und der Flugphase angepasster Mischanteil einzustellen.

Damit dieser Mischer – in diesem Beispiel M3 – nun auch entsprechend flugphasenabhängig wirkt, müssen Sie im Menü ...

»MIX aktiv in Phase« (Seite 188)

… festlegen, in welcher Flugphase dieser Mischer aktiv sein („ja“) und in welcher dieser deaktiviert werden soll („nein“). Schalten Sie also zwischen den Flugphasen um und stellen Sie den Mischer auf „ja“ bzw. „nein“, z.B.:



Bremseinstellungen

Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen“ ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase.*

Im Untermenü „**Bremseinstellungen**“ des Menüs »**Flächenmischer**« können Sie einstellen, dass die Querruder 2 + 5 nach oben und die Wölbklappenpaare

„WK“ (6 + 7) und „WK2“ (9 + 10) nach unten ausfahren, während parallel dazu ggf. das Höhenruder nachgetrimmt wird, siehe Seite 156.

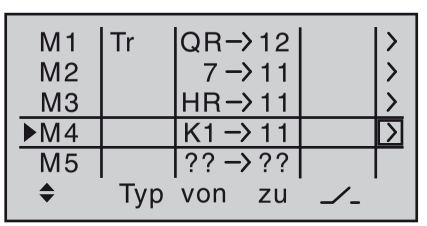
Damit aber das Bremssystem wunschgemäß auf den K1-Steuerknüppel reagiert, muss der Mischerneutralpunkt (Offset) des Bremssytems entsprechend angepasst werden. Dies erfolgt im Menü …

»Modelltyp« (Seite 80)

Nach Anwahl der Zeile „Bremsoffs.“ wird der K1-Steuerknüppel in die Stellung gebracht, ab welcher die Mischer des Bremssystems einsetzen sollen – normalerweise kurz vor dem vorderen Anschlag – und nach Anwahl des entsprechenden Wertefeldes wird der Einsetzpunkt durch kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste festgelegt.

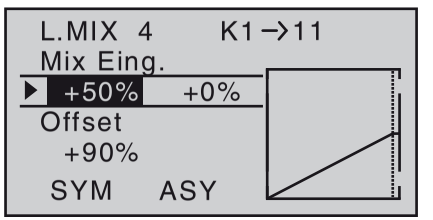
Wird jetzt der K1-Steuerknüppel *über* diesen Punkt hinaus zum Piloten bewegt, so werden alle Mischer des Bremssystems ihrem jeweiligen Mischanteil entsprechend mitgeführt. *Unterhalb* dieses Punktes bleibt der Mischer inaktiv, wodurch auch die Wahl eines „Totweges“ möglich ist.

Um auch die innersten Wölbklappen 11 + 12 nachführen zu können, ist ein weiterer freier Mischer, und zwar „K1 → 11“ erforderlich:



Dieser Mischer bewirkt eine gleichsinnige Mitnahme der inneren Wölbklappen durch den K1-Steuerknüppel.

Den Mischerneutralpunkt (Offset) des betreffenden Linearmischers legen Sie idealerweise an dieselbe Position des K1-Steuerknüppels, welche Sie zuvor als Offset-Punkt in der Zeile „Bremsoffset“ im Menü »**Modelltyp**« festgelegt haben, siehe linke Spalte.



Bewegen Sie dann den K1-Knüppel in Richtung „Bremse ausgefahren“ und stellen anschließend über **ASY** den benötigten Ausschlag nach unten ein. Achten Sie dabei jedoch darauf, dass die Servos nicht anlaufen. Nutzen Sie ggf. die „Wegbegrenzung“ im Menü »**Servoeinstellung**«.

Beachten Sie jedoch in diesem Zusammenhang, dass eine ggf. im Menü »**Kanal 1 Kurve**« programmierte nichtlineare Steuerkurve auf diesen Mischer *nicht* einwirkt, was Sie sehr einfach im Menü »**Servoanzeige**« überprüfen können, welches Sie aus beinahe jeder Menüposition durch gleichzeitiges Antippen der Tasten ◄ ► der linken Touch-Taste erreichen.

Falls das Modell noch zusätzliche Bremsklappen bzw. Störklappen und Ihr Empfänger über einen noch freien Ausgang 1 verfügt, können Sie diese ebenfalls über den K1-Steuerknüppel ansteuern, indem Sie das Störklappenservo einfach an Empfängerausgang 1 anschließen.

Falls Sie aber die linke und rechte Störklappe nicht gemeinsam, sondern mit jeweils einem eigenen Servo ansteuern, steht Ihnen noch der Empfängerausgang 8 zum Anschluss des zweiten Störklappenservos zur Verfügung. In diesem Fall programmieren Sie die Verbindung zum zweiten Störklappenservo wie im Abschnitt „Parallel laufende Servos“ auf Seite 242 beschrieben.

Reduktion der Querruder- und Wölbklappendifferenzierung (Servos 2 + 5, 6 + 7 sowie 9 + 10)

Zur Verbesserung der Querruderwirkung in der Krähenstellung sollten Sie eine eventuell programmierte Querruderdifferenzierung automatisch ausblenden.

Verwenden Sie dazu die „Differenzierungsreduktion“ in den „**Bremseinstellungen**“ des Menüs **»Flächenmischer«**, die den Grad der Querruderdifferenzierung in einstellbarem Maße kontinuierlich wieder reduziert, wenn Sie mit dem K1-Steuerknüppel die Ruder in die Krähenstellung bringen. Siehe dazu ab Seite 156.

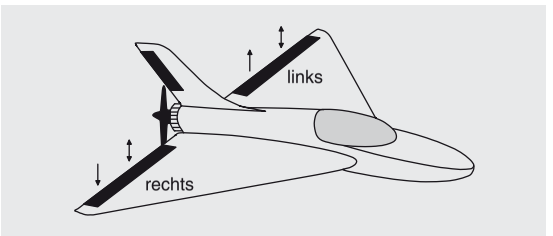
Querruderdifferenzierung der inneren Wölbklappen (Servos 11 + 12)

Eine differenzierte Ansteuerung der zusätzlichen Klappen 11 + 12 als Querruder stellen Sie im Menü **»Kreuzmischer«** ein, siehe weiter oben.

Die Anwendung der vorstehend beschriebenen Differenzierungsreduktion dagegen ist an den Klappen 11 + 12 nicht möglich und an den innersten Klappen mit ihren üblicherweise doch sehr geringen Ausschlägen auch nicht unbedingt notwendig.

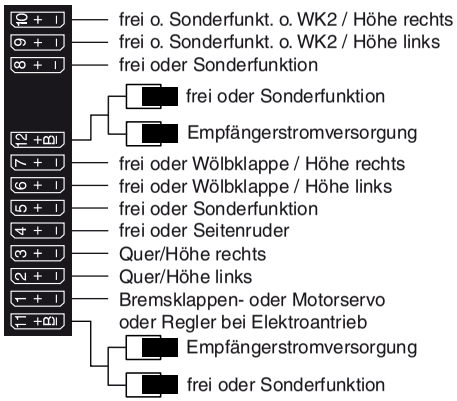
Programmierbeispiel: Delta- und Nurflügel

Was eingangs der Flächenmodell-Programmierung auf der Seite 228 an allgemeinen Anmerkungen zum Einbau und zur Abstimmung der RC-Anlage in ein Modell gesagt wurde, gilt natürlich auch für Delta- und Nurflügelmodelle! Ebenso die Anmerkungen zum Einfliegen und Verfeinern von Einstellungen bis hin zur Programmierung von Flugphasen.



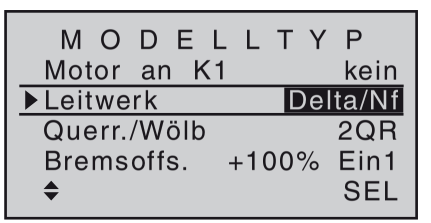
Von einem „normalen" Flugmodell unterscheiden sich Delta- und Nurflügelmodelle schon rein äußerlich deutlich durch die ihnen jeweils eigene, charakteristische Form bzw. Geometrie. Die Unterschiede in deren Servoanordnung sind dagegen subtiler. So sind bei „klassischen" Delta-/Nurflügelmodellen im Regelfall nur zwei Ruder vorhanden, welche sowohl für „Quer" als auch für „hoch/tief" zuständig sind, ähnlich der Seiten-/Höhenruderfunktion an einem V-Leitwerk.

Bei aufwendigeren Konstruktionen dagegen kann es durchaus sein, dass ein (oder zwei) innen liegende Ruder eine reine Höhenruderfunktion besitzen und die außen liegenden Querruder die Funktion hoch/tief u. U. nur noch unterstützen. Auch liegt bei einem 4- bis sogar 6-Klappenflügel die Anwendung von Wölbklappenfunktionen und/oder sogar eines Butterflysystems heute durchaus im Bereich des Möglichen. In all diesen Fällen sollte jedoch folgende Belegung der Empfängerausgänge verwendet werden, siehe auch Seite 57. Nicht benötigte Ausgänge bleiben einfach frei:



Entsprechend dieser Belegung der Empfängerausgänge werden im Menü …

»Modelltyp« (Seite 80)

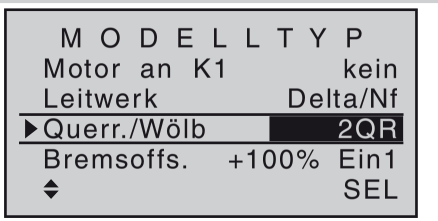


… die nötigen Einstellungen vorgenommen:

„**Motor an K1**"	„kein" bzw. „Gas min vorn/hinten"
„**Leitwerk**"	„Delta/Nf"
„**Querr./Wölb**"	„2QR" (erscheint automatisch). Sofern nötig, Vorgabe „2QR" um 1, 2 oder 4 Wölbklappen („1WK", „2WK" oder „4WK") erweitern.
„**Bremse**"	bleibt bzw. nur interessant bei einem Delta oder Nurflügel vom Typ „2 QR 1/2/4 WK". In diesem Fall siehe unter „Bremsoffset" auf Seite 81.

Diese, den Modelltyp spezifizierenden Einstellungen wirken sich in erster Linie auf das Angebot an »**Flächenmischern**« aus. Im Folgenden werden deshalb die Optionen, getrennt nach Zwei- und Multi-Klappen-Modelle, besprochen:

Delta/Nurflügel vom Typ: „2QR"

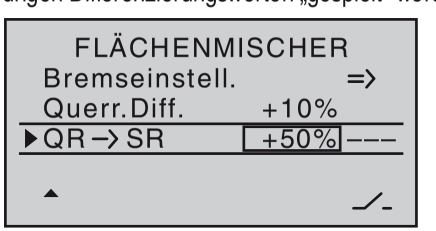


Bei Beibehaltung der Standardvorgabe „2QR" in der Zeile „Querr./Wölb" werden Höhen- und Querrudersteuerung einschließlich der Trimmfunktion softwareseitig automatisch anteilig gemischt. Senderseitig können Sie jedoch die anteilige Einwirkung des Höhen- und Querrudersteuerknüppels im Menü »**Dual Rate / Expo**«, Seite 106 beeinflussen.

Einstellungen im Menü …

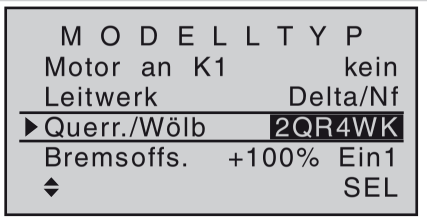
»Flächenmischer« (Seite 142)

… sind allenfalls beim Mischer „QR → SR" sinnvoll, und mit sehr viel „Gefühl" für das Flugverhalten mag noch mit niedrigen Differenzierungswerten „gespielt" werden.



Darüber hinausgehende Einstellungen führen aufgrund der spezifischen Eigenarten dieser Modellgattung zur Entstehung unausgleichbarer Momente.

Delta/Nurflügel vom Typ: „2 QR 1 / 2 / 4 WK“



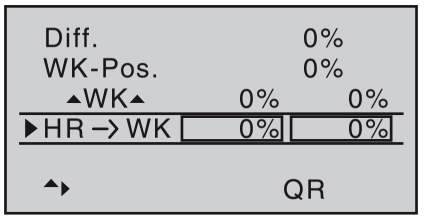
Bei Delta-/Nurflügelkonstruktionen mit mehr als zwei Klappen können mehr Momente ausgeglichen werden. So kann z.B. das durch Hochstellen der Querruder verursachte „aufkippende“ Moment (= Höhenruderwirkung) durch entsprechend weit abgesenkte Wölbklappen (= Tiefenruderwirkung) kompensiert werden.

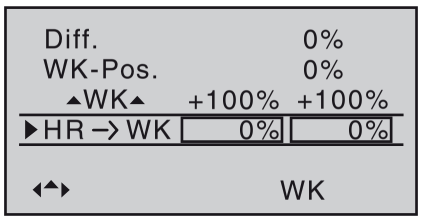
Wenn Sie sich für diesen Modelltyp entschieden und die Empfängerausgänge gemäß obigem Anschlussplan belegt haben, dann funktioniert die Querruderfunktion der beiden (äußeren) Querruderservos zwar sofort ordnungsgemäß, aber nicht die Höhenruderfunktion der beiden Querruderservos und gegebenenfalls der (inneren) Wölbklappen.

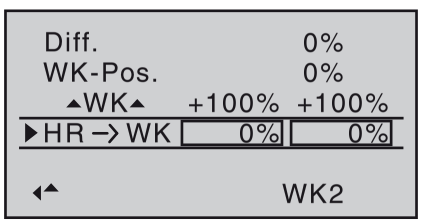
Dies wird bei der Vorgabe von „2QR 1/2/4 WK“ erst dann erreicht, wenn im „**Multi-Klappen-Menü**“ des Menüs …

»Flächenmischer« (Seite 142)

… in der Zeile „HR ➔ WK“ die Wirkung der Höhenrudersteuerung auf Querruder, Wölbklappe und ggf. Wölbklappe 2 entsprechend eingestellt wird:







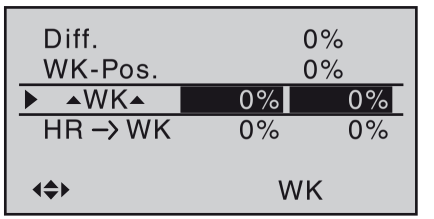
Hinweis:
Im Gegensatz zur separat einzustellenden Querrudertrimmung, siehe nachfolgend, wird beim Mischer „HR ➔ WK“ die Trimmung dem jeweils eingestellten Mischwert entsprechend anteilig übertragen.

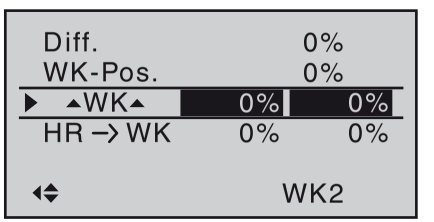
Die nachfolgenden Einstellungen sind modellspezifisch und dürfen nicht ohne Weiteres übernommen werden!

In der obersten Zeile dieses „Multi-Klappen-Menüs“ wird analog zu „normalen“ Vier- bzw. Sechs-Klappen-Flächen die Wirkung des Querruder-Steuerknüppels auf Querruder, Wölbklappen und ggf. auf WK2 eingestellt. In der Zeile „QR-Tr“ darunter dagegen die Einwirkung der Querruder-*Trimmung* auf Querruder und Wölbklappen.

Die Einstellung einer Differenzierung ist der Modellart wegen eher heikel und sollte nur bei viel Gefühl für das Flugverhalten des Modells erfolgen.

In der Zeile „▲WK▲“ sollten Sie *sicherheitshalber* die Standardvorgabe +100 % in der Spalte „WK“ und ggf. „WK2“ – wie abgebildet – auf 0 % stellen:





Im Menü **»Gebereinstellung«** sind zwar standardmäßig alle Eingänge „frei“, aber falls Sie doch irgendwann mal irrtümlich einen Geber zuweisen sollten … hat dieser wenigstens keinen Einfluss.

Die letzte Zeile, „HR ➔ WK“, haben wir eingangs dieses Abschnitts besprochen.

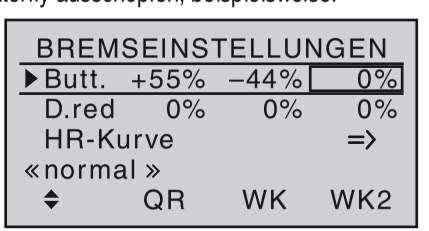
Im Prinzip nach diesem Schema programmiert, hat der Autor dieser Zeilen vor Jahren schon ein Delta-Modell mit der damaligen **mc-20** *betrieben und ein Butterfly-System als Landehilfe benützt … völlig frei von auf- oder abkippenden Momenten durch entsprechend aufeinander abgestimmte Flächenmischer „Bremse ➔*

Querruder“ und „Bremse ➔ Wölbklappe“, wobei unter „Querruder“ das äußere und unter „Wölbklappe“ das innere Ruderpaar zu verstehen ist.

Um dies nun auch mit der **mx-20** Hott zu erreichen, wechseln Sie in die „**Bremseinstellungen**“ des Menüs …

»Flächenmischer« (Seite 142)

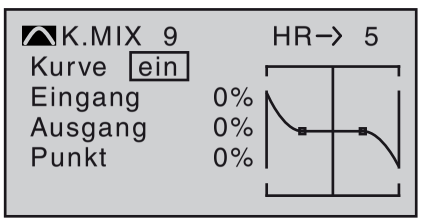
… und stellen hier in der Zeile „Butterfly“ die Werte für die hochzustellenden Querruder und die abzusenkenden „Wölbklappen“ so ein, dass sich die entstehenden Momente gegenseitig kompensieren, die Fluglage des Modells also stabil bleibt. Sie sollten dabei aber den Klappen noch genug „Spielraum“ für die Höhenruderfunktion lassen!!! Also nicht den ganzen Servoweg allein für Butterfly ausschöpfen, beispielsweise:



Alle anderen Einstellungen in diesem Menü können Sie ignorieren.

Hinweis:
*Das Menü „Bremseinstellungen“ ist „aus“-geschaltet, wenn im Menü »**Modelltyp**«, Seite 80 „Motor an K1 vorn/hinten“ und in der Spalte „Motor“ des Menüs »**Phaseneinstellung**«, Seite 124 für die aktuell aktive Flugphase „ja“ eingetragen ist. Wechseln Sie also ggf. die Flugphase.*

Ähnlich kann auch ein moderner, gepfeilter Nurflügel betrieben werden. Auch bei manchen dieser Modelle gibt es innen liegende und außen liegende Ruder: Erstere vor dem Schwerpunkt, Letztere dahinter. Ein Ausschlag nach unten der/des zentralen Ruders erhöht den Auftrieb und zeigt Höhenruderwirkung. Mit einem Ausschlag nach oben wird das Gegenteil erreicht. An den äußeren Querrudern dagegen dreht sich die Wirkung um: Ein Ausschlag nach unten zeigt Tiefenruderwirkung und umgekehrt. Durch entsprechende Abstimmung der „zuführenden“ Mischer bis hin zum Setzen von Kurvenmischern, um eine unterstützende Wirkung durch das äußere Ruderpaar erst bei extremeren Knüppelausschlägen in Richtung hoch/tief zu erreichen, ist hier „alles“ möglich. Der Autor selbst verwendet für sein Modell einen Kurvenmischer, der durch insgesamt 4 Punkte definiert ist:



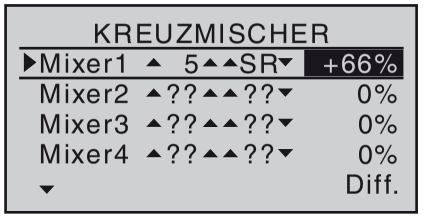
In diesem Beispiel befinden sich die beiden Stützpunkte 1 und 2 jeweils auf 0 % sowie der linke Randpunkt auf +60 % und der rechte Randpunkt auf -65 %. Abschließend wurde die Kurve noch durch Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste verrundet.

Auch hier gilt: Egal, welche Art von Servoanordnung gewählt wurde, jegliche Art von Differenzierung sollte mit Vorsicht eingestellt werden! Differenzierungen zeigen nämlich an einem schwanzlosen Modell erst einmal eine einseitige Höhen-/Tiefenruderwirkung, und deshalb empfiehlt es sich dringend, zumindest die ersten Flüge mit einer Einstellung von 0 % zu beginnen! Im Laufe der weiteren Flugerprobung kann es dann u. U. durchaus sinnvoll sein, mit von null abweichenden Differenzierungen zu experimentieren.

Bei größeren Modellen können Seitenruder in den Winglets, das sind an den Tragflächenenden angebrachte „Ohren“, sinnvoll sein. Werden diese über zwei getrennte Servos angesteuert, kann durch die Verwendung eines der Mischer im Menü ...

»Kreuzmischer« (Seite 190)

… das Seitenrudersignal sehr einfach „gesplittet“ und auch differenziert werden, wobei das zweite Seitenruderservo an einem der noch freien Empfängerausgänge angeschlossen wird. Bei einem Modell vom Leitwerkstyp „**Delta/Nf**“ dürfte der Empfängerausgang „5“ noch unbelegt sein, den wir im Folgenden auch verwenden wollen:



Eine Differenzierung ist in *diesem* Fall notwendig, da beim Kurvenfliegen das jeweils äußere Seitenruder einen größeren Kurvenradius durchfliegt als das innere Seitenruder, was zu vergleichen ist mit der Radstellung der Vorderräder eines Autos bei Kurvenfahrten.

Hinweis:
Das Seitenruder lässt sich nur so wie oben programmiert differenzieren!

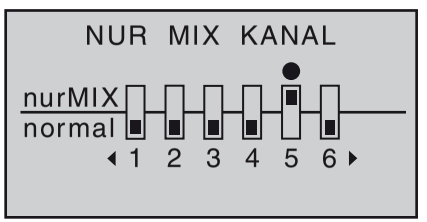
Sollen diese beiden Seitenruder darüber hinaus beim Betätigen eines Bremssystems mit dem K1-Knüppel

jeweils noch nach außen ausschlagen, kann dies z. B. durch Setzen eines weiteren Mischers „**K1 → 5**" mit passender Wegeinstellung erreicht werden. Den Offset des Mischers stellen Sie Ihren Gewohnheiten entsprechend auf „vorn" (+100 %) oder „hinten" (-100 %) ein, da die Winglet-Seitenruder beim Ausfahren proportional nur nach außen ausschlagen sollen.

Unabhängig davon sollten Sie abschließend – auch wenn standardmäßig alle Eingänge im Menü »**Gebereinstellung**« „frei" sind – über das *flugphasenunabhängige* Menü …

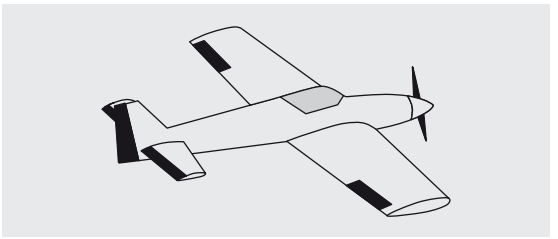
»Nur Mix Kanal« (Seite 189)

… vorsichtshalber die „falsche" Steuerfunktion von demjenigen Steuerkanal abkoppeln, an welchem das zweite Servo angeschlossen wurde! Entsprechend obigem Beispiel sollte also der Steuerkanal 5 auf „nur MIX" gestellt sein:



Programmierbeispiel: F3A-Modell

F3A-Modelle gehören zur Gruppe motorbetriebener Flächenmodelle. Sie werden von einem Verbrennungs- oder Elektromotor angetrieben. Modelle mit Elektromotor sind nicht nur in der Elektrokunstflugklasse F5A einsetzbar, sondern inzwischen auch in der internationalen Modellkunstflugklasse F3A absolut konkurrenzfähig.

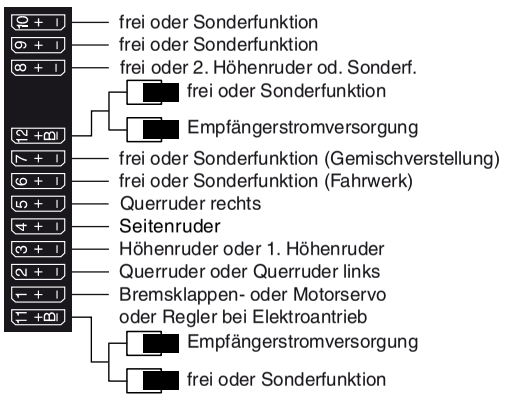


Die grundsätzlichen Anmerkungen und Hinweise zum mechanischen Einbau einer Fernlenkanlage, auf die bereits beim ersten Programmierbeispiel auf der Seite 228 hingewiesen wurde, gelten natürlich auch für F3A-Modelle und brauchen daher hier nicht nochmals erwähnt zu werden.

Einwandfrei gebaute F3A-Modelle zeigen ein weitgehend neutrales Flugverhalten. Im Idealfall reagieren sie sehr gutmütig aber präzise auf Steuerbewegungen, ohne dass die einzelnen Flugachsen sich gegenseitig beeinflussen.

F3A-Modelle werden über Querruder, Höhenruder und Seitenruder gesteuert. In der Regel wird jedes Querruder über je ein Servo betätigt. Dazu kommt die Regelung der Antriebsleistung des Motors (Gasfunktion) und in vielen Fällen ein Einziehfahrwerk. Die Belegung der Kanäle 1 bis 5 unterscheidet sich somit nicht von der der vorher beschriebenen Flächenmodelle.

Die Zusatzfunktion „Einziehfahrwerk“ ist auf einem der Zusatzkanäle 6 bis 9 vorzusehen. Am besten wird das Fahrwerk über einen Schalter ohne Mittelstellung betätigt. Zusätzlich kann – wenn nötig – noch eine Gemischverstellung für den Vergaser vorgesehen werden. Dazu benutzt man üblicherweise einen der beiden Proportional-Drehgeber am Sender, der einen der noch unbelegten Zusatzkanäle betätigt.



Bei der Belegung der Zusatzkanäle am Sender empfiehlt es sich darauf zu achten, dass die dazu erforderlichen Bedienelemente gut erreichbar sind, da man im Flug – insbesondere beim Wettbewerbseinsatz – „recht wenig Zeit hat“, die Steuerknüppel loszulassen.

Programmierung

Da die Grundprogrammierung des Senders bereits ausführlich auf den Seiten 228 … 233 beschrieben wurde, sollen hier nur F3A-spezifische Tipps angefügt werden.

Im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 88)

▶S1	=›	0%	100%	100%
S2	=›	0%	100%	100%
S3	=›	0%	100%	100%
S4	=›	0%	100%	100%
S5	=›	0%	100%	100%

▾▸ Umk Mitte – Weg +

… werden die Einstellungen für die Servos vorgenommen. Es hat sich bewährt, mit mindestens 100 % Servoausschlag zu arbeiten, da die Steuergenauigkeit deutlich besser ist, wenn ein größerer Servoweg benutzt wird. Dies ist bereits beim Bau des Modells bei der Gestaltung der Ruderanlenkungen mit zu bedenken. Überprüfen Sie die Servodrehrichtung. Die Servomitte sollte soweit wie möglich mechanisch abgeglichen sein.

Eventuelle Korrekturen können softwaremäßig in der 3. Spalte während der ersten Testflüge durchgeführt werden.

Über das Menü …

»Modelltyp« (Seite 80)

… wird die Leerlauftrimmung bei Kanal 1 aktiviert (normalerweise „hinten“, da Vollgas „vorne“). Die Trimmung wirkt dann nur in Richtung Leerlauf:

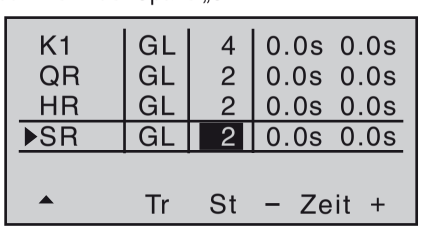
MODELLTYP		
▶Motor an K1		hinten
Leitwerk		normal
Querr./Wölb		2QR
Bremsoffs.	+100%	Ein1
▾		SEL

Die übrigen Einstellungen stellen Sie ein oder belassen Sie wie in der Abbildung gezeigt.

Nach dem Einfliegen und Eintrimmen des Modells empfiehlt es sich, den Trimmweg für Höhen- und Querruder zu reduzieren. Das Modell reagiert dann wesentlich weicher auf eine Verstellung der Trimmhebel. Ein „Übertrimmen“ wird so eher vermieden, weil bei vollem Trimmweg u. U. die Verstellung um einen Trimmschritt schon eine zu starke Wirkung zeigen kann: Das Modell, das vorher leicht nach links zog, hängt dann nach dem Trimmen z. B. schon etwas nach rechts. Wechseln Sie dazu in das Menü ...

»Knüppeleinstellung« (Seite 90)

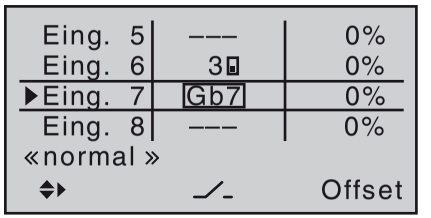
... und reduzieren Sie entsprechend die Anzahl der Trimmschritte in der Spalte „St“:



Eventuell ist es auch notwendig, für die Betätigung des Einziehfahrwerks und der Gemischverstellung über das Menü ...

»Gebereinstellung« (Seite 94)

... einem bestimmten Eingang ein entsprechendes Bedienelement, beispielsweise für das Fahrwerk einen der EIN/AUS-Schalter dem Eingang 6 und für die Gemischverstellung einen der Proportional-Drehgeber, z. B. CTRL 7, dem Eingang 7 zuzuordnen:



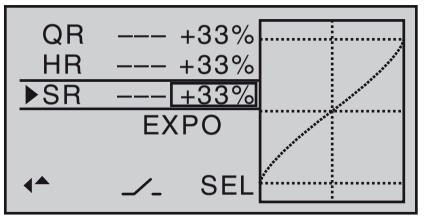
Der Steuerweg der Bedienelemente ist anzupassen und kann über eine negative Wegeinstellung auch umgedreht werden.

Hinweis:
Für das Einziehfahrwerk kann eine Verzögerungszeit beim Ein- und Ausfahren vorgegeben werden, die allerdings nicht bei dem Fahrwerkservo C 713 MG, Best.-Nr. ***3887*** *wirksam ist.*

F3A-Modelle fliegen vergleichsweise schnell und reagieren dementsprechend „hart“ auf Steuerbewegungen der Servos. Da aber kleine Steuerbewegungen und Korrekturen optisch nicht wahrnehmbar sein sollten, weil dies beim Wettbewerbseinsatz unweigerlich zu Punktabzügen führt, empfiehlt sich, eine exponentielle Steuercharakteristik der Steuerknüppel einzustellen. Wechseln Sie dazu zum Menü ...

»Dual Rate / Expo« (Seite 106)

Bewährt haben sich Werte von ca. +30 % auf Querruder, Höhen- und Seitenruder, die Sie mit den Pfeiltasten in der rechten Spalte einstellen. Damit lässt sich das F3A-Modell weich und sauber steuern:

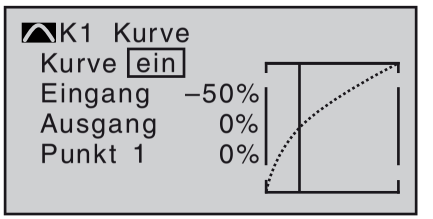


(Manche Experten verwenden sogar bis zu +60 % Exponentialanteil.)

Da (manche) Verbrennungsmotoren nicht sonderlich linear auf Bewegungen des Gasknüppels reagieren, kann über das Menü ...

»Kanal 1 Kurve« (Seite 114)

... eine „verbogene“, d. h. nicht lineare Gaskurve eingestellt werden. Insbesondere Viertaktmotoren mit Rootsgebläse, z. B. OS Max FS 120, verlangen ein steiles Ansteigen der Kurve im unteren Drehzahlbereich. Die entsprechenden Werte müssen allerdings individuell angepasst werden. Die K1-Steuerkurve für den Motor könnte demzufolge folgendermaßen aussehen:



Nur drei Stützpunkte, und zwar der Stützpunkt „L“ bei -100 %, „H“ bei +100 % und „1“ bei -50 % Steuerweg ergeben die obige verrundete Kurve.

Grundsätzliche Vorgehensweise:

- Verschieben Sie den K1-Steuerknüppel und damit die vertikale Linie in der Grafikanzeige in Richtung Leerlauf auf ca. -50 % Steuerweg und tippen Sie kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste.
- Um die dargestellte Kurvenform zu erzielen, heben Sie diesen Punkt mit den Pfeiltasten auf ca. 0 % im inversen Wertefeld der Zeile „Punkt“ an.
- Abschließend verrunden Sie die Kennlinie indem Sie den Markierungsrahmen nach oben, in die Zeile „Kurve“ bringen, kurz auf die zentrale **SET**-Taste der rechten Touch-Taste tippen und dann mit den Pfeiltasten den Wert von „aus“ auf „ein“ stellen.

Falls weitere Stützpunkte zwischen dem linken („L“) und rechten („H“) Ende erforderlich sind, wiederholen Sie die Schritte 2 und 3 in analoger Weise.

Da F3A-Modelle in der Regel über zwei Querruderservos verfügen, hat es sich bewährt, beim Landen beide Querruder *etwas* nach oben zu fahren. Dadurch fliegt das Modell in den meisten Fällen etwas langsamer und vor allem *stabiler* zur Landung an. Dazu ist es nötig, Mischer über das Menü …

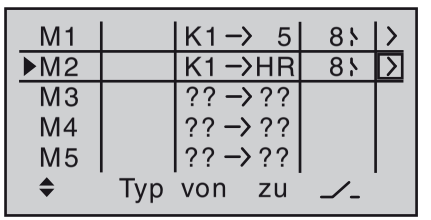
»Freie Mischer« (Seite 177)

… entsprechend zu programmieren.

Ausgefahren werden die Querruder als Landehilfe in Abhängigkeit von der Stellung des Gashebels ab etwa Halbgas in Richtung Leerlauf. Je weiter der Knüppel in Richtung Leerlauf gebracht wird, umso mehr schlagen die Querruder nach oben aus. Umgekehrt werden beim „Gasgeben“ die Querruder wieder eingefahren, um ein plötzliches Wegsteigen des Modells zu verhindern.

Damit das Modell bei ausgefahrenen Querruder-Landeklappen nicht steigt, muss üblicherweise etwas Tiefenruder beigemischt werden.

Setzen Sie also zu diesem Zweck die zwei im nachfolgenden Display gezeigten Linearmischer. Die Aktivierung der Mischer erfolgt über ein und denselben Schalter, z.B. SW 8, der beiden Mischern mit identischer Schaltrichtung zugeordnet werden muss.



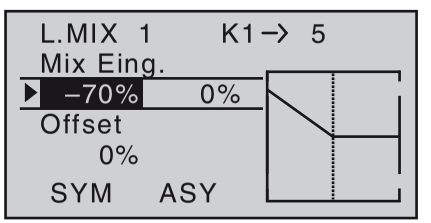
Wechseln Sie dann jeweils zur zweiten Display-Seite, um die jeweiligen Mischanteile einzustellen. In beiden Fällen bleibt der Mischerneutralpunkt in der K1-Steuermitte liegen.

Oberhalb der Steuermitte geben Sie nach Anwahl des **ASY**-Feldes für beide Mischer 0 % ein und unterhalb der Steuermitte in Richtung Leerlauf für:

MIX 1: -60 % ... -80 % und

MIX 2: -5 % ... -10 %.

Beispiel L.MIX 1:



Damit ist die Grundeinstellung eines F3A-Modells abgeschlossen.

Kompensation von modellspezifischen Fehlern

Leider passiert es immer wieder, dass kleinere modellspezifische „Fehler“ über die Mischer einer Computer-Fernsteuerung kompensiert werden müssen. Bevor Sie sich allerdings mit diesen Einstellungen beschäftigen, sollte dafür gesorgt werden, dass das Modell einwandfrei gebaut, optimal an Quer- und Längsachse ausgewogen ist sowie Motorsturz und Motorseitenzug in Ordnung sind.

Beeinflussung von Längs- und Querachse durch das Seitenruder

Häufig wird bei Betätigung des Seitenruders auch das Verhalten um die Längs- und Querachse beeinflusst. Dies ist besonders störend im so genannten Messerflug, bei dem der Auftrieb des Modells bei ausgeschlagenem Seitenruder allein durch den Rumpf erzeugt wird. Dabei kann es zum Drehen des Modells und zu Richtungsänderungen kommen, als ob man Quer- bzw. Höhenruder steuern würde. Es muss gegebenenfalls also eine Korrektur um die Querachse (Höhenruder) und/oder um die Längsachse (Querruder) erfolgen.

Dies lässt sich ebenfalls über »**freie Mischer**« der **mx-20** HoTT leicht durchführen. Dreht z.B. das Modell bei nach rechts ausgefahrenem Seitenruder im Messerflug um die Längsachse nach rechts weg, so lässt man das Querruder über den Mischer leicht nach links ausschlagen. Analog verfährt man bei Richtungsänderungen um die Querachse mit einem Mischer auf das Höhenruder:

- Korrektur um die Querachse (Höhenruder)
  L.Mix 3: „SR → HR“
  Einstellung asymmetrisch. Die entsprechenden Werte müssen erflogen werden.
- Korrektur um die Längsachse (Querruder)

L.Mix 4: „SR ➔ QR“

Einstellung asymmetrisch. Die entsprechenden Werte müssen erflogen werden.

Meist genügen hier relativ kleine Mischwerte, die im Bereich unter 10 % liegen, sich aber von Modell zu Modell unterscheiden können. Bei Verwendung von Kurvenmischern können die Mischverhältnisse dem entsprechenden Ausschlag des Seitenruders noch genauer angepasst werden. Auch dafür kann man keine Werte angeben, da dies zu modellspezifisch wäre.

Senkrechter Auf- und Abstieg

Manche Modelle neigen dazu, in senkrechten Auf- und Abwärtspassagen von der Ideallinie abzuweichen.

Um dies zu kompensieren, ist eine von der Gashebelstellung abhängige Mittelstellung des Höhenruders notwendig. Fängt sich z. B. das Modell im senkrechten Abstieg bei gedrosseltem Motor von selbst ab, muss bei dieser Gasstellung etwas Tiefenruder zugemischt werden.

Zu diesem Zweck programmieren Sie einen freien Mischer „K1 ➔ HR“ . Die entsprechenden Mischwerte liegen in der Regel unter 5 % und müssen wiederum erflogen werden.

Wegdrehen um die Längsachse im Leerlauf

Wird das Gas zurückgenommen, dreht das Modell möglicherweise im Leerlauf um die Längsachse weg. Mit dem Querruder muss dann gegengehalten werden.

Eleganter ist es aber, diesen Effekt über einen freien Mischer „K1 ➔ QR“ zu korrigieren.

Die Eingabewerte sind hier meist recht niedrig (ca. 3 %) und die Einstellungen sollten bei ruhigem Wetter vorgenommen werden. Oft genügt es, den Mischer nur halbseitig zwischen Halbgas und Leerlauf zu verwenden. Programmieren Sie also den Mischer ggf. entsprechend asymmetrisch.

Wegdrehen bei ausgefahrenen Querrudern/Landeklappen

Fährt man zur Landung die Querruder nach oben, ergibt sich durch unterschiedliche Servowege der Querruderservos oder durch Bauungenauigkeiten oft ein Wegdrehen um die Längsachse. Das Modell beginnt also von selbst die linke oder rechte Tragfläche hängen zu lassen. Auch dies lässt sich leicht über einen Mischer „K1 ➔ QR“ in Abhängigkeit von der Stellung der Querruder-/Landeklappen kompensieren.

Der Mischer muss über denselben Schalter ein- bzw. ausgeschaltet werden, mit welchem Sie die Querruder-/Landeklappenfunktion ein- bzw. ausschalten können (siehe vorherige Seite). Er arbeitet also nur bei aktivierter Querruder-/Landeklappenfunktion. Der entsprechende Wert muss erflogen werden.

Zuletzt noch eine Anmerkung zur …

»FAIL-SAFE-Einstellung«

Nutzen Sie das Sicherheitspotenzial dieser Option, indem Sie für einen Fail-Safe-Fall wenigstens die Motordrosselposition bei Verbrennermodellen auf Leerlauf bzw. die Motorfunktion bei elektrisch angetriebenen Modellen auf Stopp programmieren. Das Modell kann sich dann im Störungsfall nicht so leicht selbstständig machen und so Sach- oder gar Personenschäden hervorrufen. Wenn Sie darüber hinaus die Fail-Safe-Positionen der Ruder so programmieren, dass im Störungsfall das Modell leicht sinkende Kreise fliegt, haben Sie gute Chancen, dass das Modell auch bei länger andauerndem Verbindungsausfall selbständig relativ sanft landet. Auch bleibt Ihnen so ausreichend Zeit zur Wiederherstellung der Verbindung, falls das komplette 2,4-GHz-Frequenzband zeitweilig gestört sein sollte.

Im Lieferzustand des Empfängers jedoch behalten die Servos im Falle einer Fail-Safe-Situation ihre zuletzt als gültig erkannte Position bei („hold“). Wie auf Seite 192 beschrieben, können Sie wahlweise für jeden einzelnen Servoausgang Ihres Empfängers eine „Fail-Safe-Position“ festlegen (Fail-Safe-Modus).

Zusammenfassung

Die auf dieser Seite beschriebenen Einstellungen dienen insbesondere dem „Experten“, der ein vollkommen neutrales, präzise fliegendes F3A-Kunstflugmodell zur Verfügung haben möchte.

Es soll nicht verschwiegen werden, dass dazu recht viel Zeit, Mühe, Fingerspitzengefühl und Know-how erforderlich ist. Experten programmieren sogar während des Fluges. Dies zu tun, ist jedoch einem fortgeschrittenen Anfänger, der sich an ein F3A-Kunstflugmodell wagt, noch nicht anzuraten. Er sollte sich am besten an einen erfahrenen Piloten wenden und Schritt für Schritt mit ihm die erwähnten Einstellungen durchführen, bis sein Modell die erhoffte Neutralität im Flugverhalten aufweist. Dann kann er beginnen, mit einem einwandfrei fliegenden Modell sich den nicht immer leicht auszuführenden Kunstflugfiguren zu widmen.

Programmierbeispiel: Hubschraubermodell

Bei diesem Programmierbeispiel wird vorausgesetzt, dass Sie sich mit der Beschreibung der Einzelmenüs bereits beschäftigt haben und Ihnen auch sonst die Handhabung des Senders geläufig ist. Außerdem sollte der Hubschrauber entsprechend der dazugehörigen Anleitung mechanisch exakt aufgebaut sein. Die elektronischen Möglichkeiten des Senders sollten keineswegs dazu dienen, grobe mechanische Ungenauigkeiten auszubügeln.

Wie so oft im Leben gibt es auch beim Programmieren der **mx-20** HoTT verschiedene Wege und Möglichkeiten, um ein bestimmtes Ziel zu erreichen. Im folgenden Beispiel soll Ihnen eine klar strukturierte Linie angeboten werden, um zu einer sinnvollen Programmierung zu kommen. Gibt es mehrere Möglichkeiten, wird zunächst auf eine möglichst einfache und übersichtliche Lösung hingewiesen. Funktioniert später der Hubschrauber damit einwandfrei, steht es Ihnen natürlich frei, andere, für Sie vielleicht bessere Lösungen auszuprobieren.

Als Programmierbeispiel dient der rechtsdrehende Hubschrauber STARLET 50 von *Graupner*, mit 3 um jeweils 120° versetzte Anlenkpunkte vom Taumelscheibentyp „3Sv(2 Roll)“, Einsteigerabstimmung ohne erhöhte Gaskurve; ohne Heading-Lock-Gyrosystem wie auch ohne senderseitige Gyrobeeinflussung des „Normal-Betriebsmoduses“ und auch ohne Drehzahlregler.

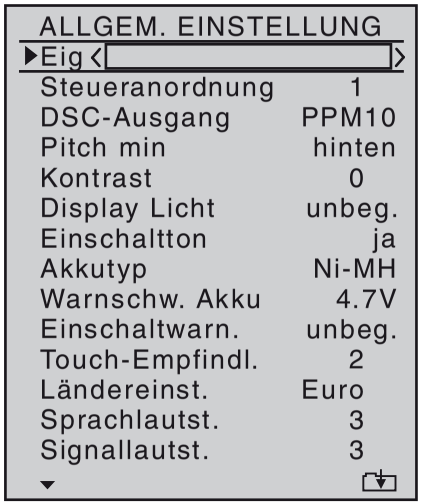
Bewusst wurde diese einfache Programmierung gewählt, auch um zu demonstrieren, dass auch mit relativ wenig (Programmier-) Aufwand ein recht gut fliegender Hubschrauber entstehen kann.

Dennoch wollen wir nicht gänzlich auf Erweiterungsmöglichkeiten verzichten: Im Anschluss an die grundsätzliche Beschreibung finden Sie deshalb Einstellhinweise zur Gyrowirkung, zu Drehzahlreglern und zur Flugphasenprogrammierung.

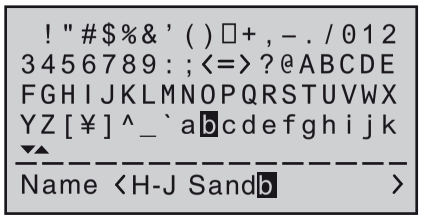
Hinweis:
Sollte Ihr Interesse im Gegensatz zum hier beschriebenen Verbrenner-Heli einem Elektro-Hubschrauber gelten, dann lesen Sie dennoch weiter! Bis auf die naturgemäß entfallenden Leerlaufeinstellungen können Sie die meisten der nachfolgend beschriebenen Einstellungen praktisch unverändert übernehmen.

Bei der Erstinbetriebnahme sind einmalig einige Grundeinstellungen des Senders notwendig. Dazu wechseln Sie in das Menü …

»Allgemeine Einstellungen« (Seite 216)



… und geben dort zunächst den „**Eignernamen**“ ein. Die dazu notwendigen Zeichen wählen Sie auf der zweiten Displayseite, welche Sie über das -Symbol mittels kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste erreichen, aus einer umfangreichen Zeichenliste aus:



Die *Vorgabe* „**Steueranordnung**“ wählen Sie nach den auf Seite 216 beschriebenen Kriterien aus.

Gleiches gilt für die *Vorgabe* „**DSC-Ausgang**“.

Die *Vorgabe* „**Pitch min**“ bezieht sich auf Ihre Steuerge-

wohnheiten.

Diese, beim Anlegen eines neuen Modellspeichers in diesen übernommenen Vorgaben „**Steueranordnung**“, „**DSC-Ausgang**“ und „**Pitch vorn/hinten**“ können Sie aber innerhalb des jeweiligen Modellspeicherplatzes auch wieder beliebig ändern.

Die Einstellung in der Zeile „**Kontrast**“ bestimmt die Lesbarkeit des Displays unter schwierigen Lichtverhältnissen und die Einstellung in der Zeile „**Beleuchtung Anzeige**“ bestimmt, wie lange die Display-Beleuchtung nach dem Einschalten des Senders oder der letzten Tastenbetätigung eingeschaltet bleibt.

Mit „**Einschaltton ja/nein**“ bestimmen Sie, ob der Sender beim Einschalten die Erkennungsmelodie abspielt.

In der Zeile „**Akkutyp**“ geben Sie vor, ob der Sender aus einem „NiMH“- oder einem „LiPo“-Akku mit Strom versorgt wird und in der Zeile „**Warnschwelle Akku**“ darunter bestimmen Sie, bei welcher Spannung die Unterspannungswarnung des Senders ansprechen soll. Stellen Sie hier aber keinen zu niedrigen Wert ein, damit Sie noch genug Zeit zum Landen Ihres Hubschraubers haben.

In der Zeile „**Einschaltwarnung**“ können Sie einstellen, wie lange der Sender nach der letzten Betätigung eines seiner Bedienelemente warten soll, bis er Sie mit optischen und akustischen Warnsignalen darauf aufmerksam macht, dass er noch eingeschaltet ist.

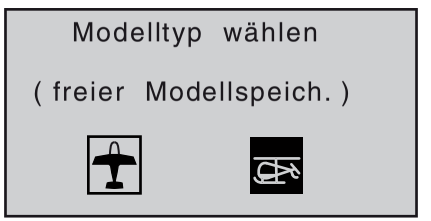
Mit den Werten der Zeilen „**Touch-Empfindlichkeit**“, „**Sprach-**“ und „**Signallautstärke**“ können Sie das entsprechende Verhalten des Senders Ihren Bedürfnissen anpassen. Und für den Fall, dass Sie Ihren Sender in Frankreich in Betrieb nehmen (möchten) ist noch die Einstellung in der Zeile „**Ländereinstellung**“ wichtig: Die gesetzlichen Bestimmungen dieses Land erfordern die Wahl von „France“ anstelle der standardmäßigen Einstellung „Euro“.

Sind diese Einstellungen getätigt, geht es weiter mit dem Menü …

»Modellauswahl« (Seite 63)

Mit den Pfeiltasten wählen Sie einen freien Speicherplatz an …

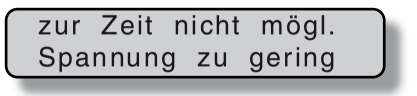
… und rufen diesen mit einem kurzem Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste auf. Im daraufhin erscheinenden Display wählen Sie mit der Taste ► der linken oder rechten Touch-Taste …



… den Modelltyp „Heli“ an. Die Anzeige wechselt unmittelbar zur Grundanzeige, wenn Sie diese Wahl mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste bestätigen.

Hinweise:

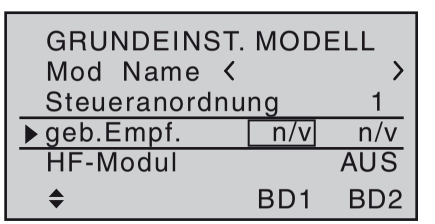
- *Wurde die Option „Modelltyp wählen“ erst einmal aufgerufen, ist ein Abbrechen des Vorgangs nicht mehr möglich! Auch wenn Sie zwischenzeitlich den Sender ausschalten, dieser Wahl können Sie nicht mehr ausweichen! Diese allenfalls nur anschließend durch Löschen des betreffenden Modellspeichers wieder rückgängig machen.*
- *Erscheint die Warnung „Gas zu hoch“, kann diese gelöscht werden, indem Sie den Proportional-Drehgeber CTRL 6 entgegen dem Uhrzeigersinn bis zum Anschlag drehen.*
- *Bei zu niedriger Akkuspannung ist ein Modellwechsel aus Sicherheitsgründen nicht möglich. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung:*



Ist diese erste Hürde genommen, ist unbedingt erst der im Modell eingebaute Empfänger an diesen Modellspeicher im Menü …

»Grundeinstellung Modell« (Seite 74 … 79)

… zu binden. Wechseln Sie hierzu in die Zeile „**geb. Empf.**“:

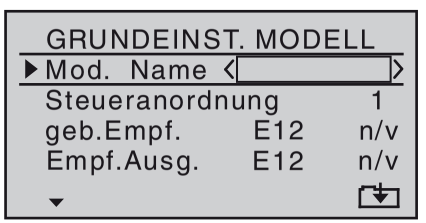


Hinweis:
Wenn Sie die nach dem Bestätigen der Modellauswahl in der Grundanzeige für einige Sekunden erscheinende Meldung …

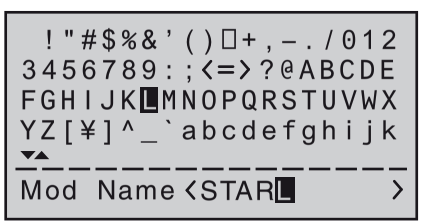
… mit einem Druck auf die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste bestätigen, gelangen Sie automatisch in diese Zeile.

In der Zeile „geb.Empf." lösen Sie wie auf Seite 75 ausführlich beschrieben, den Binde-Prozess zwischen Modellspeicher und Empfänger aus. Andernfalls können Sie nämlich den Empfänger nicht ansprechen.

Hernach wechseln Sie mit der Pfeiltaste ▲ der linken oder rechten 4-Wege-Taste nach oben, in die erste Zeile, und beginnen mit der eigentlichen Modellprogrammierung in der Zeile „**Mod.Name**". Geben Sie dem Modellspeicher nun einen entsprechenden Namen, …



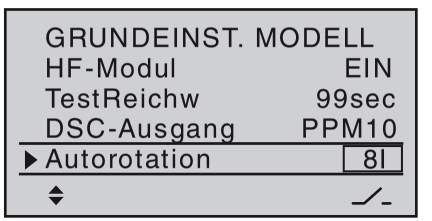
… welcher aus den auf der zweiten Seite der Zeile „**Mod. Name**" zur Auswahl stehenden Zeichen zusammengesetzt wird:



Nach der Eingabe des „**Modellnamens**" werden nochmals die aus den »**Allgemeinen Einstellungen**« übernommenen Vorgaben der „**Steueranordnung**" und „**DSC-Ausgang**" überprüft, die Sie hier ggf. speicherplatzbezogen wieder verändern können.

Eine weitere Option wird in der Zeile „**Autorotation**" aktiviert. Auch wenn Sie fliegerisch noch nicht so weit sind, sollte der Autorotationsschalter zumindest als Not-Ausschalter für den Motor eingesetzt werden.

Dazu die Zeile „**Autorotation**" anwählen, mit kurzem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste die Schalterzuordnung aktivieren und einen der 2-Stufen-Schalter, z.B. SW 8, in die Stellung „EIN" bringen:



Der ausgewählte Schalter sollte sich am Sender an einer Stelle befinden, die – ohne einen Knüppel loszulassen – leicht erreichbar ist, z.B. oberhalb des Pitchknüppels.

Hinweis:
Näheres zur Einstellung dieses „Not-Ausschalters" finden Sie zu Beginn der übernächsten Doppelseite.

Noch ein Tipp:
Gewöhnen Sie sich an, allen Schaltern eine gemeinsame Einschaltrichtung zu geben; dann reicht vor dem Flug ein Blick über den Sender – alle Schalter aus.

Die Einstellmöglichkeiten der Zeilen „**Automatische K1-Position**" und „**Motor-Stopp**" sind vorerst nicht interessant.

Weitere, rein hubschrauberspezifische Einstellungen erfolgen im Menü …

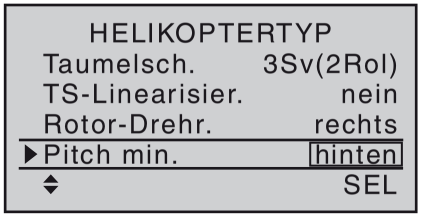
»Helikoptertyp« (Seite 84)

Unter „**Taumelscheibentyp**" wählen Sie die Ansteuerung der Taumelscheibe bzw. der Pitchfunktion. In diesem Beispiel: „3Sv(2Roll)".

Die Zeile „**TS-Linearisier.**" interessiert vorerst nicht.

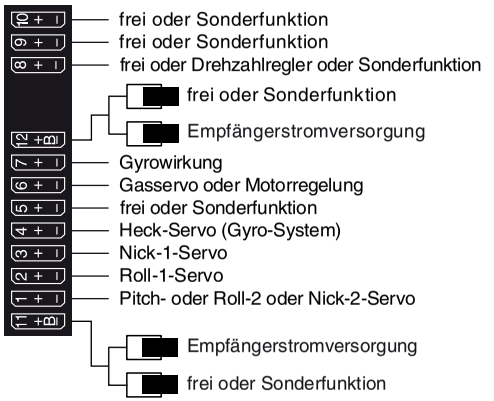
In der Zeile „**Rotor-Drehrichtung**" legen Sie fest, ob sich der Rotor – von oben betrachtet – rechts oder links herum dreht. Also ob mit oder gegen den Uhrzeiger. In diesem Beispiel „rechts".

Bei der aus den »**Allgemeinen Einstellungen**« übernommenen Vorgabe „**Pitch min**" wird überprüft, ob der Eintrag „vorne" bzw. „hinten" Ihren Gewohnheiten entspricht und ggf. entsprechend geändert:



„**Expo Gaslimit**" in der untersten Zeile dieses Displays ist im Moment noch uninteressant.

Spätestens jetzt sollten auch die Servos in der vorgesehenen Reihenfolge in den Empfänger eingesteckt werden:



Hinweis:
*Beachten Sie, dass bei den neueren Graupner-***mc***- und* **mx***-Fernlenkanlagen das erste Pitchservo und das Gasservo gegenüber den älteren Anlagen miteinander vertauscht sind.*

Die Mischanteile und Mischrichtungen der Taumelscheibenservos für Pitch, Roll und Nick sind im Menü …

»TS-Mischer« (Seite 192)

TS – MIXER		
▶ Pitch		+61%
Roll		+61%
Nick		+61%
▼		SEL

… bereits voreingestellt auf jeweils +61 %. Sollte die Taumelscheibe den Steuerknüppelbewegungen nicht ordnungsgemäß folgen, ändern Sie ggf. zuerst die Mischrichtungen von „+“ nach „-“, bevor Sie die Servodrehrichtungen im Menü …

»Servoeinstellung« (Seite 88)

▶S1	=›	0%	100%	100%
S2	=›	0%	100%	100%
S3	=›	0%	100%	100%
S4	=›	0%	100%	100%
S5	=›	0%	100%	100%
▼▶ Umk		Mitte	– Weg	+

… verändern. In diesem Menü können Sie auch die Wege und Laufrichtungen der einzelnen Servos anpassen. Grundsätzlich sollte man aber bestrebt sein, möglichst 100 % Servoweg beizubehalten, um die beste Auflösung und Stellgenauigkeit zu erhalten. Über „Umk“ wird die Laufrichtung festgelegt, dabei genau prüfen, ob die Richtung auch stimmt. Das Heckrotorservo muss so laufen, dass die Nase (!) des Helis der Heckknüppelrichtung folgt.
Im Menü …

»Knüppeleinstellung« (Seite 92)

▶Gas	GA	4	0.0s	0.0s
Roll	GL	4	0.0s	0.0s
Nick	GL	4	0.0s	0.0s
Heck	GL	4	0.0s	0.0s
▼	Tr	St	– Zeit	+

… stellen Sie in der Spalte „**St**“ die Schrittweite bei jedem „Klick“ der digitalen Trimmtasten ein.
Beim Heli wirkt die K1-Trimmung nur auf das Gasservo. Auf die Besonderheiten dieser Trimmung („Abschalttrimmung“) soll hier nicht nochmals eingegangen werden. Lesen Sie dazu bitte auf der Seite 54 nach. (Dank der *digitalen* Trimmung werden Trimmwerte bei einem Modellwechsel und bei der **mx-20** HoTT wahlweise sogar bei einem Wechsel der Flugphase automatisch abgespeichert).
Eine weitere, rein hubschrauberspezifische Einstellung erfolgt ebenfalls in diesem Menü indem Sie festlegen, welche Funktion der Trimmschieber am Pitchknüppel haben soll. Dazu wird in der Zeile „Gas“ die Einstellung »**GA**« gewählt bzw. belassen. Damit entspricht der Trimmhebel in etwa der gewohnten Leerlauftrimmung. „Schiebt“ man ihn ganz nach vorne, übernimmt später der Gaslimiter nahtlos die Gasfreigabe, der im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 98 … 105)

Eing. 9	---	0%
Eing.10	---	0%
Eing.11	---	0%
▶Gasl.12	Gb6	0%
▶▲	⎍	Offset

… dem Eingang „Gasl.12“ zugeordnet ist, während bei allen anderen Eingängen „frei“ vorgegeben ist.
Dieser Eingang „Gasl.12“ dient als **Gaslimiter**. Er wirkt *ausschließlich* auf den Ausgang „6“, an dem sich das Gasservo befindet. Dem Gaslimiter ist standardmäßig der linke Proportional-Drehgeber CTRL 6 zugewiesen.

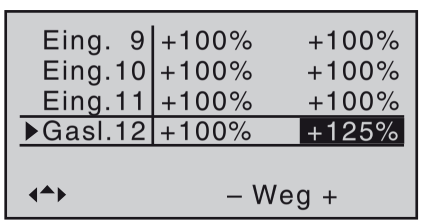
Nochmals zur Erinnerung:

- *Mit der Nutzung der Funktion „Gaslimiter“ ersparen Sie sich die Programmierung einer Flugphase „Gasvorwahl“.*
- *Der Gaslimiter steuert nicht das Gasservo, er begrenzt ggf. nur entsprechend seiner Stellung den Weg des Gasservos in Richtung Vollgas. Gesteuert wird das Gasservo generell vom Pitchknüppel*

*über die im Menü »**Helikoptermix**« eingestellte(n) Gaskurve(n), weshalb Eingang 6 unbedingt „frei" bleiben sollte. Verwiesen sei diesbezüglich auch auf die Seiten 163 bis 165 des Handbuches.*

- *Darüber hinaus wirkt die K1-Trimmung beim Heli nur auf das Gasservo. Auf die Besonderheiten dieser Trimmung („Abschalttrimmung") soll hier nicht nochmals eingegangen werden. Lesen Sie dazu bitte auf der Seite 54 nach. (Dank der digitalen Trimmung werden Trimmwerte bei einem Modellwechsel ebenso wie bei einem Wechsel der Flugphase automatisch abgespeichert).*
- *Eine detaillierte Beschreibung der Leerlauf-Grundeinstellung und der Abstimmung von Leerlauf und Gaslimit finden Sie ab Seite 102.*

Anschließend wechseln Sie mit der Pfeiltaste ► der linken oder rechten Touch-Taste in die Spalte „Weg" und erhöhen bei ganz geöffnetem Gaslimiter nach einem kurzen Antippen der zentralen SET-taste der rechten Touch-Taste den nun invers unterlegten Wert von +100 % auf +125 %:



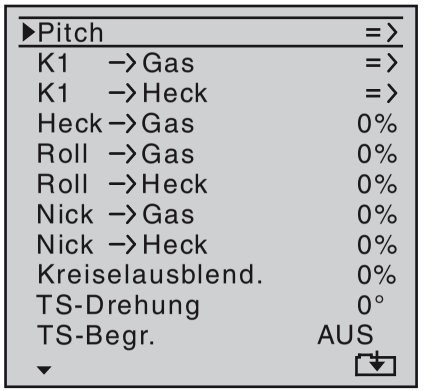
Damit wird sichergestellt, dass der Gaslimiter später im Flug auf jeden Fall den gesamten Gasweg durch den Pitchsteuerknüppel freigibt.

<u>Einstellhinweis für Elektro-Hubschrauber:</u>
Da Elektroantriebe naturgemäß keiner Leerlaufeinstellung bedürfen, ist im Rahmen der Grundeinstellung eines elektrisch angetriebenen Helikopters lediglich darauf zu achten, dass der Regelbereich des Gaslimiters den üblicherweise von -100 % bis +100 % reichenden Einstellbereich des Motorstellers sicher über- wie unterschreitet. Gegebenenfalls ist also die vorstehend beschriebene Anpassung der „Weg"-Einstellung des Gaslimiters entsprechend zu modifizieren, beispielsweise auf symmetrische 110 %. Die weitere Abstimmung kann jedoch analog zum hier beschriebenen Verbrenner-Heli erfolgen.

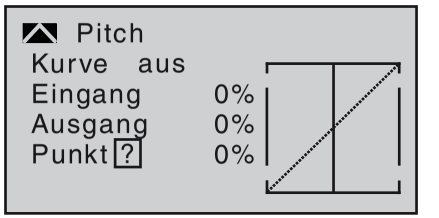
Damit haben Sie jetzt die senderseitigen Grundeinstellungen vorgenommen, wie sie später bei weiteren Modellprogrammierungen immer wieder notwendig sind.

Die eigentliche helispezifische Einstellung erfolgt vorwiegend im Menü …

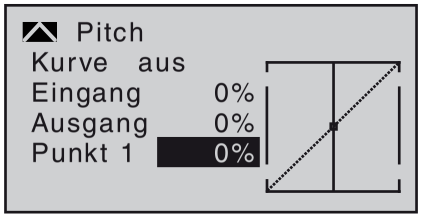
»Helikoptermix« (Seite 160 … 175)



Gleich in der ersten Zeile erscheint die Funktion „Pitch". Mit einem Antippen der zentralen SET-Taste der rechten Touch-Taste wechseln Sie in das entsprechende Untermenü. Hier erscheint die grafische Darstellung der Pitchkurve, die zunächst nur durch die Punkte „L" und „H"definiert ist:



Setzen Sie hier nun Punkt „1" in der Mitte, indem Sie die zentrale SET-Taste der rechten Touch-Taste kurz antippen:

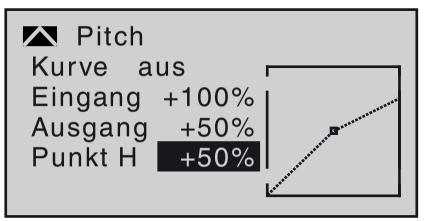


Versuchen Sie immer, zunächst mit diesen drei Punkten auszukommen, mehr Punkte „verkomplizieren" die Sache und sind im Moment eher eine Belastung.

Bezugspunkt für den Schwebeflug sollte generell die mechanische Pitchknüppelmittelstellung sein, da diese Position am ehesten dem normalen Steuergefühl entspricht. Die Kurvenabstimmung erlaubt zwar andere Einstellungen, da muss man aber schon genau wissen, was man tut. Zunächst stellen Sie den Pitchknüppel in die Mitte. Die Servos, die Sie zuvor nach Herstellerangabe eingestellt hatten, stehen mit ihren Hebeln rechtwinklig zum Servogehäuse (im Normalfall). An den Steuerstangen zu den Blättern wird nun mechanisch der Schwebeflug-Pitchwert von 4 ° bis 5 ° eingestellt. Damit fliegen im Prinzip alle bekannten Hubschrauber.

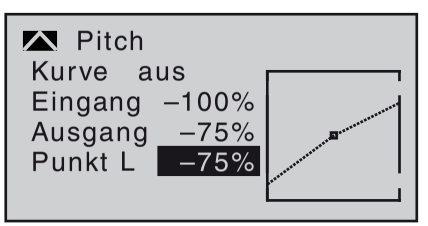
Anschließend bewegen Sie den Pitchknüppel bis zum

Anschlag in Richtung Pitch-Maximum. (Die durchgezogene vertikale Linie zeigt Ihnen die momentane Steuerknüppelposition an.) Mit den Pfeiltasten der rechten Touch-Taste verändern Sie nun Punkt „H“ der Pitchkurve so, dass Pitch-Maximum etwa 9 ° an den Rotorblättern des Hauptrotors ergibt. Dies dürfte bei einem Wert von etwa +50 % der Fall sein:

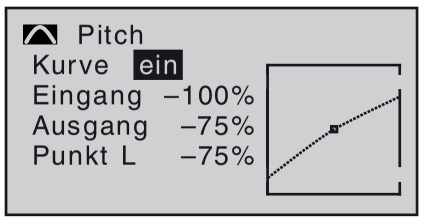


Hinweis:
Eine Rotorblatteinstelllehre, z.B. Graupner-Einstelllehre Best.-Nr. ***61****, ist bei der Winkelablesung sehr nützlich.*

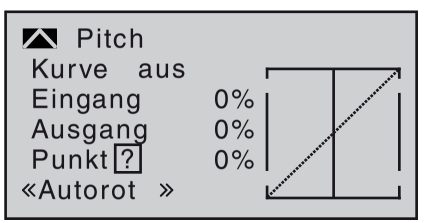
Nun bewegen Sie den Pitchknüppel bis zum Anschlag in die Pitch-Minimumposition. Je nach fliegerischem Können des Piloten stellen Sie den Wert von Punkt „L“ so ein, dass der Blattanstellwinkel 0 bis -4 ° beträgt. Damit ergibt sich nun eine am Schwebeflugpunkt leicht geknickte Linie, die so genannte Pitchkurve, die z.B. folgendermaßen aussehen kann:



Zuletzt können Sie, falls Sie möchten, noch den Markierungsrahmen mit den Pfeiltasten nach oben, in die Zeile „Kurve“ verschieben und nach Aktivieren des Wertefeldes durch kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste die Kurvenfunktion des Mischers auf „ein“ stellen.



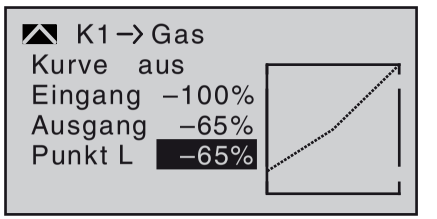
Wenn Sie nun in die Autorotationsphase schalten – links unten im Display wird der Flugphasenname «Autorot» eingeblendet – erscheint die „alte“ Pitchkurve wieder:



Nehmen Sie nun die gleichen Einstellungen wie zuvor in der Normalphase vor. Lediglich bei Punkt „H“ – bei Pitch-Maximum – kann der Pitchwinkel um etwa 2 ° vergrößert werden. Damit hat man später (!) beim Autorotieren etwas mehr Einstellwinkel zum Abfangen des Modells.

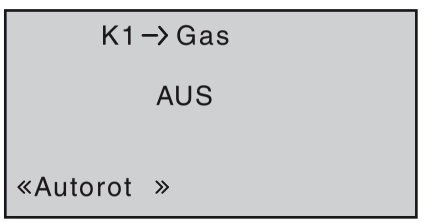
Nach dem Einstellen der Pitchkurve legen Sie den Autorotationsschalter wieder um und kehren mit kurzem Antippen der zentralen **ESC**-Taste der linken Touch-Taste zurück in die Menüauswahl der Helikoptermischer. Dort wechseln Sie zur Zeile „**K1 → Gas**“, um die Gaskurve einzustellen.

Zuerst muss der Einstellbereich der Leerlauftrimmung mit der Gaskurve abgestimmt werden. Dazu bringen Sie den Pitch-Steuerknüppel in dessen Minimum-Position und stellen dann Punkt „L“ auf etwa -65 %.



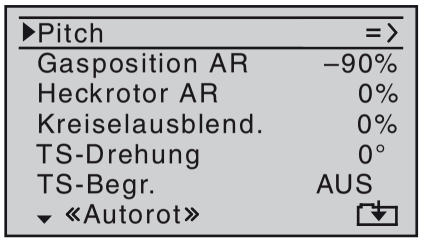
Bei *geschlossenem* Gaslimiter und ganz geöffneter Leerlauftrimmung bewegen Sie den Pitchknüppel am Minimum-Anschlag etwas hin und her. Das Gasservo darf dabei nicht mitlaufen. Damit haben Sie jetzt einen nahtlosen Übergang von der Leerlauftrimmung auf die Gaskurve. Die weiteren Einstellungen entlang der Gaskurve müssen später im Flug durchgeführt werden.

Wenn Sie aus dieser Grafik heraus versuchsweise in die Autorotationsphase umschalten, erscheint anstelle der gewohnten Darstellung:

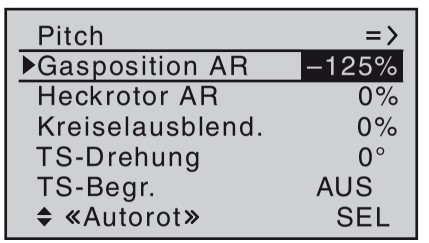


Das bedeutet, dass dieser Mischer aus- und das Gasservo auf einen Festwert geschaltet ist, der wie folgt eingestellt werden kann:

Gehen Sie mit **ESC** zurück zur Menüliste. Solange Sie sich noch in der Autorotationsphase befinden, werden neue Untermenüs aufgelistet, und zwar:



Wichtig ist die Zeile „Gasposition AR“. Den Wert rechts stellen Sie abhängig von der Servodrehrichtung auf entweder etwa +125 % oder -125 % ein.

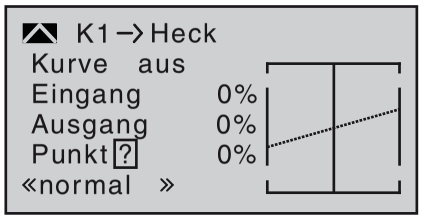


Damit ist der Motor in der Autorotationsphase (für den Notfall) sicher ausgeschaltet. Später, wenn Sie genügend Erfahrungen gesammelt haben, um den Autorotationsflug zu üben, kann hier ein stabiler Leerlauf eingegeben werden.

Einstellhinweis für Elektro-Hubschrauber:
Da im Notfall auch bei einem elektrisch angetriebenen Hubschrauber der Motor abgestellt werden muss, kann diese Einstellung unverändert übernommen werden.

Die weiteren Untermenüs sind im Moment noch nicht wichtig. Durch Ausschalten von „Autorotation“ geht es wieder zurück zur ersten Menüliste.

Wählen Sie die Einstellseite von „**K1 → Heck**“ an, um den statischen Drehmomentausgleich (DMA) am Heckrotor einzustellen. Arbeiten Sie auch hier nur mit maximal drei Stützpunkten, alles andere ist den erfahrenen Piloten vorbehalten. Ändern Sie dazu die für Heading-Lock-Systeme gedachte Voreinstellung von einheitlich 0 % bei Punkt „L“ (Pitch-Minimum) auf -30 % und am gegenüberliegenden Ende, bei Punkt „H“ auf +30 % (Pitch-Maximum). Diese Werte müssen im Fluge eventuell nachkorrigiert werden. Ggf. müssen Sie dabei auch Punkt „1“ in der Mitte setzen:

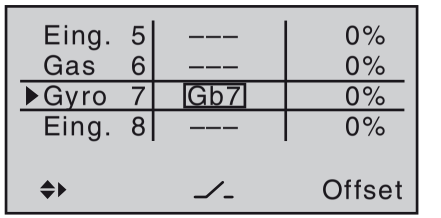


Schalten Sie jetzt versuchsweise wieder in die Autorotationsphase. Auch hier wird die Einstellung deaktiviert, das Heckservo reagiert nicht mehr auf Pitchbewegungen (im antriebslosen Zustand des Hauptrotors entsteht ja üblicherweise kein Drehmoment). Alle weiteren Unterpunkte sind zurzeit noch nicht wichtig.

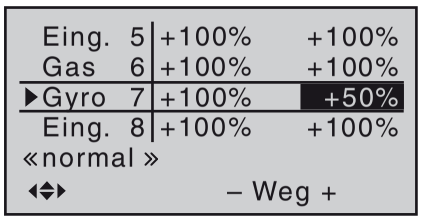
Wenn der Gyro entgegen der Vorgabe doch eine senderseitige Empfindlichkeitseinstellung hat, benötigen Sie noch einen freien Proportionalgeber, z.B. CTRL 7. Diesen weisen Sie im Menü …

»Gebereinstellung« (Seite 98 … 105)

… dem Eingang „Gyr“ zu. Aktivieren Sie die Geberzuweisung mit einem kurzen Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste und drehen Sie dann den Drehgeber solange, bis dessen Gebernummer im Display erscheint:



Schließen Sie diese Eingabe mit einem kurzen Antippen der **ESC**-Taste der linken Touch-Taste ab und wechseln Sie dann mit der Pfeiltaste ▶ der linken oder rechten Touch-Taste in die Spalte „– Weg +“. Nach Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste kann im nun inversen Wertefeld die maximale Empfindlichkeit des Gyros, z.B. 50 %, eingestellt werden. Drehen Sie dazu den ausgewählten Geber auf die entsprechende Seite, sodass nur noch ein Wertefeld invers dargestellt wird:

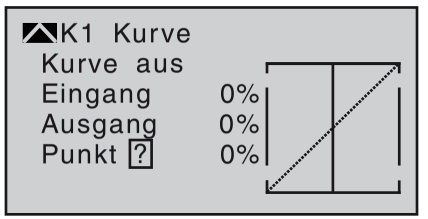


Damit hat man einen Festwert, solange der Drehgeber am rechten Anschlag steht. Der richtige Wert muss im Fluge angepasst werden.

Beachten Sie dabei aber immer die Ihrem Gyrosensor beiliegenden Einstellhinweise, da anderenfalls Ihr Heli ggf. unfliegbar wird!

Zum Abschluss dieser Erstprogrammierung noch ein paar Worte zum Menü …

»Kanal 1 Kurve« (Seite 116)



Diese Funktion ist eine Art „komfortable Exponentialkurve“ für den Gas-/Pitch-Steuerknüppel und die daran angeschlossenen Mischfunktionen.

Wenn überhaupt, sollte diese Kurve erst ganz am Schluss, wenn alle Abstimmungen erledigt sind, „vorsichtig“ angewendet werden. Auf keinen Fall darf sie zur Gas-/Pitch-Abstimmung benutzt werden! Durch Überlagerungen entstehen dann „gemeine“ Effekte.

Damit sind zunächst alle helispezifischen Einstellungen erledigt, die auf der „Werkbank“ gemacht werden können. Die weitere Feinabstimmung muss nun im Flug erfolgen. Die dabei erflogenen (hoffentlich) geringfügigen (digitalen) Trimmeinstellungen werden ja automatisch abgespeichert.

Größere Abweichungen sollten Sie aber erst mechanisch nachjustieren oder aber die bisher besprochenen Einstellungen entsprechend anpassen.

Weitere Einstellungen

Diesem Programmierbeispiel folgend, haben Sie einen Hubschrauber mit einer Grundabstimmung für das Schwebeflugtraining und einfache Rundflüge versehen. Je nach Können und fliegerischer Erfahrung sind natürlich auch weitere Funktionen aktivierbar.

Will man mit verschiedenen Drehzahlen und Trimmungen fliegen, aktiviert man so genannte „Flugphasen“, die über zugeordnete Schalter alternativ zur bisher beschriebenen „Normalphase“ aufgerufen werden können. Dazu rufen Sie zunächst das Menü …

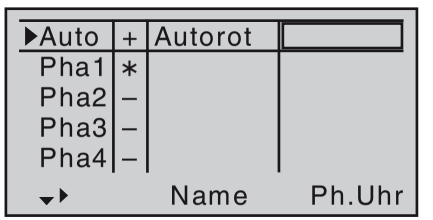
»Phaseneinstellung« (Seite 128 … 129)

… auf, wobei die in der zweiten Spalte, ggf. erst nach Schalterzuweisung im Menü »**Phasenzuweisung**«, erscheinenden Symbole folgendes bedeuten:

„–“: kein Phasenschalter vorhanden

„+“: Phasenschalter vorhanden

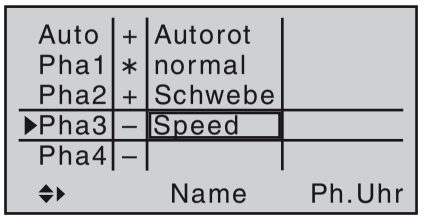
„✱“: gerade aktive Phase



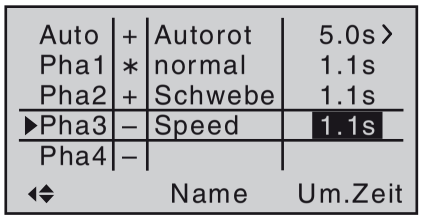
Vorher jedoch sollten Sie überlegen, ob Sie über Einzelschalter oder, sinnvollerweise, über Dreistufenschalter neben der Autorotationsphase die bis zu 6 weiteren Flugphasen aktivieren wollen. Die letztere Möglichkeit ist logischer und meist auch übersichtlicher.

In obiger Abbildung ist die Zeile „**Autorot**“ bereits angewählt. Die Autorotationsphase hat bei Aktivierung immer absoluten Vorrang vor eventuell anderen Phasen, denen Sie Schalter zuweisen.

In der Spalte „Name“ vergeben Sie aber zunächst einmal den Phasen 1 bis 3 „griffige“ Namen, die aus einer Liste übernommen werden. Diese Bezeichnungen dienen der besseren Unterscheidung und werden später in der Grundanzeige und bei allen flugphasenabhängigen Menüs jeweils im Display angezeigt, beispielsweise:



Anschließend geben Sie in der vierten Spalte die Umschaltzeit ein, mit der VON dieser Phase IN die jeweils nächste Phase gewechselt werden soll. Etwa 1 s sollte genügen:



Auch dieser Wert kann später dem eigenen Geschmack angepasst werden. Beachten Sie bitte dabei, dass IN die Autorotationsphase, deren Name mit „**Autorot**“ festgelegt ist, ohne Zeitverzögerung umgeschaltet wird. Hier geben Sie erforderlichenfalls diejenige Zeit vor, die bei einem Wechsel VON der Autorotationsphase in eine andere Phase wirksam sein soll.

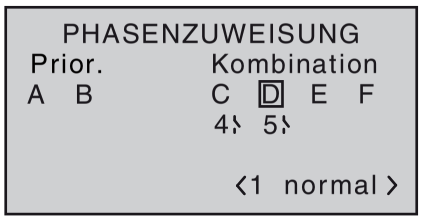
Um zwischen den einzelnen Flugphasen wechseln zu können, ist abschließend die Zuordnung der Einzel-

schalter bzw. des 3-Stufenschalters nötig.

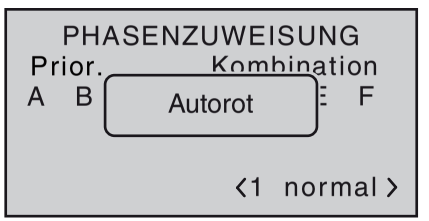
Die Zuordnung des Schalters erfolgt im Menü …

»Phasenzuweisung« (Seite 130)

Weisen Sie unter „C“ und „D“ z.B. den 3-Stufenschalter SW 4 + 5 zu:



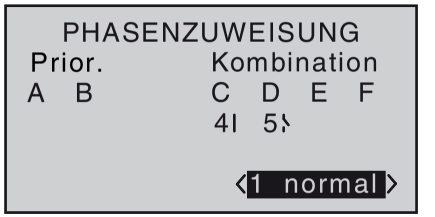
Nun müssen Sie der jeweiligen Schalterstellung die entsprechende Flugphase aus dem Menü **»Phasen-einstellung«** zuteilen. Da Sie Phasen bereits Namen zugeteilt haben, erscheint rechts im Display zunächst der Name der Phase «1 normal». Falls der bereits zugewiesene Autorotationsschalter betätigt wurde, erscheint im Display die Warnmeldung:



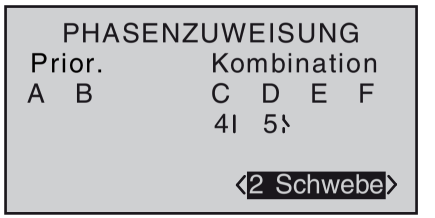
Zur Erinnerung:

Die Autorotationsphase hat absoluten Vorrang.

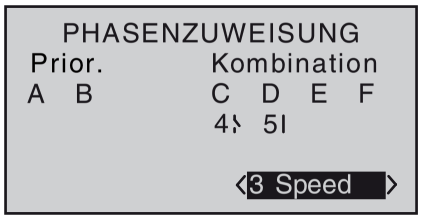
Legen Sie also ggf. den Autorotations-Schalter wieder um und bringen Sie anschließend den ausgewählten Schalter, in unserem Beispiel den Drei-Stufen-Schalter SW 4 + 5, zuerst in die eine Endstellung. Wechseln Sie dann mit den Pfeiltasten nach rechts unten und aktivieren dieses Eingabefeld:



Mit den Pfeiltasten wählen Sie nun die für diese Schalterstellung gewünschte Flugphase – zum Beispiel «2 Schwebe» …



… aus und bestätigen diese Wahl ggf. durch kurzes Antippen der zentralen **SET**-Taste der rechten Touch-Taste oder aber Sie drücken den Schalter gleich in die andere Endstellung und legen für diese Schalterstellung z.B. den Namen «3 Speed» fest.



Die Schaltermitte behält dann den Namen «1 normal» wie links oben abgebildet.

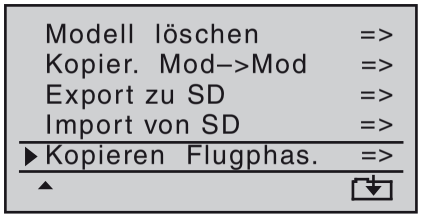
Hinweis:

Vertauschte oder andere Namensbelegungen für die 3 Schalterstellungen sind natürlich ebenso möglich. So kann z.B. beim Einsatz eines nach der in der nächsten Spalte beginnenden Beschreibung programmierten Drehzahlreglers eine Reihenfolge etwa in der Art „normal / Schwebe / Akro“ durchaus sinnvoll sein.

Die vor der Zuordnung eines Phasenschalters gemachten Modell-Einstellungen befinden sich nun in der Flugphase «normal». Das ist diejenige Phase, welche nach der obigen Festlegung in der Schaltermittelstellung aufgerufen wird.

Diese bereits erflogene Normaleinstellung kann in die anderen Flugphasen kopiert werden, sodass zunächst in jeder Phase gleichartig geflogen werden kann. Dazu bedienen Sie sich des Menüs …

»Kopieren/Löschen« (Seite 64)



Beim Betrieb der Flugphasen ist es möglich, für jede einzelne Phase Änderungen in den phasenabhängigen Menüs vorzunehmen. Da die **mx-20** HoTT eine digitale Trimmung besitzt, werden im Heli-Programm neben den flugphasenabhängigen Menü-Einstellungen wahlweise auch die Trimmpositionen des Roll-, Nick- und Heckrotor-Steuerknüppels flugphasenabhängig abgespeichert, siehe Menü **»Knüppeleinstellung«** Seite 92:

▶Gas	GA	4	0.0s	0.0s
Roll	GL	4	0.0s	0.0s
Nick	GL	4	0.0s	0.0s
Heck	GL	4	0.0s	0.0s
▼	Tr	St	− Zeit	+

Erweiterungsvorschlag: Drehzahlregler

Irgendwann kommt möglicherweise auch der Wunsch auf, einen Drehzahlregler in den Hubschrauber einzubauen, z.B. mc-Heli-Control, um mit automatisch konstant gehaltenen Drehzahlen zu fliegen. Sinnvollerweise koppelt man dabei die einzelnen Drehzahlen mit den Flugphasen, sodass auch weitere, zusätzliche Anpassungen möglich sind.

Zur senderseitigen Programmierung ist Voraussetzung, dass der Drehzahlregler entsprechend der Herstelleranleitung eingebaut und programmiert wurde. Natürlich lässt auch hier die **mx-20** HoTT wieder mehrere Möglichkeiten zu, um in den einzelnen Phasen verschiedene Drehzahlen zu realisieren. Einen praxisnahen Vorschlag unter Beibehaltung der Gaslimiterfunktion finden Sie ab Seite 165.

Wenn Sie Ihren Heli nach diesem Programmierbeispiel eingestellt haben, ist er zwar kein Wettbewerbshubschrauber, aber er lässt bereits recht anspruchsvolles Fliegen zu.

Weitere Funktionen sollten Sie erst dann aktivieren, wenn das Modell einwandfrei fliegt, damit die (erhofften) Verbesserungen auch nachvollziehbar sind. Aktivieren Sie weitere Funktionen möglichst einzeln, damit Sie die Änderung auch tatsächlich erkennen und zuordnen können. Denken Sie daran, nicht die Menge der eingesetzten Funktionen zeichnet den guten Piloten aus, sondern das, was er auch aus wenigen fliegerisch machen kann.

Anhang

PRX (Power for Receiver)
Best.-Nr. **4136**

Hoch entwickelte, stabilisierte Empfängerstromversorgung mit intelligentem Power-Management.
Die Einheit sorgt für eine stabilisierte und einstellbare Stromversorgung des Empfängers, um die Zuverlässigkeit der Stromversorgung noch weiter zu erhöhen. Passend für unterschiedliche Empfänger-Akkus, um einen unkomplizierten und breit gefächerten Einsatz zu garantieren. Sollte während des Betriebes die Akku-Spannung auch nur kurzzeitig einbrechen, wird dies gespeichert und angezeigt, um mit diesem Hinweis einer Unterdimensionierung oder gar Ausfall des Empfänger-Akkus entgegenzuwirken.

- Zum Betrieb mit einem oder zwei Empfänger-Akkus. (Simultane Entladung bei Betrieb mit zwei Akkus)
- Passend für 5- oder 6-zelligen NiMH bzw. 2-zelligen LiPo- oder LiFe-Akku. *Graupner*/JR-, G3,5-, G2- und BEC-Stecksysteme.
- Drei einstellbare Pegel für die Ausgangsspannung zur Versorgung des Empfängers (5,1V / 5,5V / 5,9V).
- Zwei ultrahelle LEDs zeigen getrennt den Betriebszustand von Akku 1 und Akku 2 an.
- Integrierter, hochwertiger Ein-/Aus-Schalter
- Hochstromfähige Ausführung
- Flacher Aufbau des Schalters und der LEDs um die Optik und Eigenschaften des Modells nicht zu beeinflussen.
- Geradliniger Aufbau von Befestigungslaschen, LEDs und Schalter für eine einfache Montage mittels beiliegender Bohrschablone.

GPS-/Vario-Modul *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33600**

Vario mit Höhensignalen und je 5 Steig- und Sinksignaltönen sowie integriertes GPS mit Entfernungsmessung, Streckenmessung, Geschwindigkeitsanzeige, Anzeige der Flugrichtung und der Koordinaten

- Zusätzliche Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Höhenanzeige und Speicherung der min. und max. Höhe.
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- Der GPS/Vario Sensor kann direkt am Telemetrieeingang des Empfängers angeschlossen werden.

Technische Daten Vario:

- Höhenmessung: -500 m … +3000 m
- Auflösung: 0,1 m
- Empfindlichkeit Vario: 0,5 m/3s, 1 m/3 s, 0,5 m/s, 1 m/1 s, 3 m/s pro Ton programmierbar
- Mittelwertberechnung: 4 - 20 Messungen pro Messwert programmierbar

Vario-Modul *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33601**

Vario mit Höhensignalen und je 5 Steig- und Sinksignaltönen, Höhenanzeige und Speicherung der min. und max. Höhe.

- Zusätzliche Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- Der Vario Sensor kann direkt am Telemetrieeingang des Empfängers angeschlossen werden.

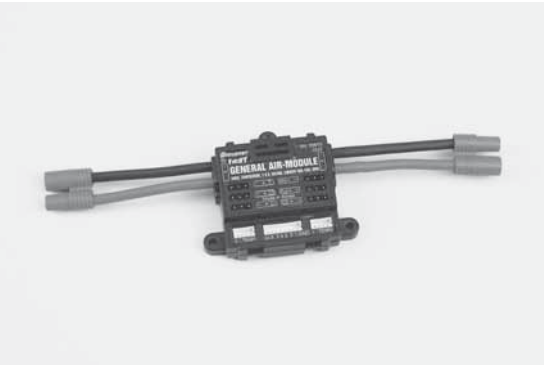
Technische Daten

- Höhenmessung: -500 m … +3000 m
- Auflösung: 0,1 m
- Empfindlichkeit Vario: 0,5 m/3s, 1 m/3 s, 0,5 m/s, 1 m/1 s, 3 m/s pro Ton programmierbar
- Mittelwertberechnung: 4 - 20 Messungen pro Messwert programmierbar

General Engine-Module *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33610**

Allgemeiner Sensor für *Graupner* HoTT-Empfänger und Modelle mit Verbrennungs- oder Elektromotor:

- 2x Temperatur- und Spannungsmessungen mit Warnschwellen für min. und max. Spannung und min. und max. Temperatur
- Einzelzellenmessung mit Warnschwellen für min. Spannung
- Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessung mit Warnschwellen für min. und max. Spannung, max. Kapazität und max. Strom
- Strombegrenzung programmierbar
- Strommessung mit Shuntwiderständen 2 x 1 mOhm parallel = 0,5 mOhm
- Drehzahlmessung und Warnschwellen für min. und max. Drehzahl
- Treibstoffmessung mit Warnschwellen in 25 % Schritten (nach Softwareupdate).
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- 2x Temperatur wahlweise 0 bis 120 °C oder 200 °C und Spannungsmessung bis 80 V DC
- 1x Drehzahlmessung bis 100 000 U/min mit Zweiblattluftschraube
- 1x Fahrtenregler/Servo Eingang, 1x Eingang Drehzahlregelung, 1x Fahrtenregler/Servo Ausgang für Drehzahlregelung
- 1x Strom-, Spannungs- und Kapazitätsmessung bis 40 A (Puls 1 s bis 60 A) und bis 30 V
- 1x Einzelzellenüberwachung für 2 - 6S Lithium-Akkus (LiPo, Lilo, LiFe)
- usw., siehe www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt



General Air-Module *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33611**

Allgemeiner Sensor für *Graupner* HoTT-Empfänger und Modelle mit Verbrennungs- oder Elektromotor:

- Vario mit Höhensignalen und Steig- und Sinksignalen und zusätzlichen Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Höhenanzeige (-500 … +3000 m) und Speicherung der min. und max. Höhe.
- 2x Temperatur- und Spannungsmessungen mit Warnschwellen für min. und max. Spannung und min. und max. Temperatur
- Einzelzellenmessung mit Warnschwellen für min. Spannung
- Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessung mit Warnschwellen für min. und max. Spannung, max. Kapazität und max. Strom
- Drehzahlmessung mit Drehzahlregelung (programmierbar) und Warnschwellen für min. und max. Drehzahl
- Treibstoffmessung mit Warnschwellen in 25 % Schritten.
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- 2x Temperatur wahlweise 0 bis 120 °C oder 200 °C und Spannungsmessung bis 80 V DC
- 1x Drehzahlmessung bis 100 000 U/min mit Zweiblattluftschraube
- 1x Fahrtenregler/Servo Eingang, 1x Eingang Drehzahlregelung, 1x Fahrtenregler/Servo Ausgang für Drehzahlregelung
- 1x Strom- und Spannungs- und Kapazitätsmessung bis 40 A (Puls 1s: 60 A) und bis 30 V
- usw., siehe www.graupner.de bei dem jeweiligen Produkt

Electric Air-Module *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33620**

Allgemeiner Sensor für *Graupner* HoTT-Empfänger und Modelle mit Elektromotor

- Vario mit Höhensignalen, Steig und Sinksignalen sowie zusätzlichen Warnschwellen für min. Höhe, max. Höhe, Steig- und Sinkgeschwindigkeit in zwei Stufen
- Höhenanzeige (-500 … +3000 m) und Speicherung der min. und max. Höhe.
- 2x Temperatur- und Spannungsmessungen mit Warnschwellen für min. und max. Spannung und min. und max. Temperatur
- Einzelzellenmessung 2 ... 14S mit Warnschwellen für min. Spannung
- Spannungs-, Strom- und Kapazitätsmessung mit Warnschwellen für min. und max. Spannung, max. Kapazität und max. Strom
- Einstellbare Warnzeit: AUS, 5, 10, 15, 20, 25, 30 Sekunden, immer
- Einstellbare Warnwiederholzeit: Immer, 1, 2, 3, 4, 5 min, einmal
- 2x Temperatur wahlweise 0 bis 120 °C oder 200 °C und Spannungsmessung bis 80 V DC
- 1x Fahrtenregler Eingang, 1x Fahrtenregler Ausgang für Einzelzellenunterspannungsabregelung
- 1x Strom- und Spannungs- und Kapazitätsmessung bis 150 A (kurzz. 1 Sek. 320 A) und bis 60 V
- 1x Einzelzellenüberwachung für 2 - 14S Lithium-Akkus (LiPo, Lilo, LiFe)
- 1x Telemetrieanschluss für Empfänger

RPM Magnet-Sensor *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33616**

RPM Optik-Sensor *Graupner* HoTT
Best.-Nr. **33615**

***Graupner* HoTT Smart-Box**
Best.-Nr. **33700**

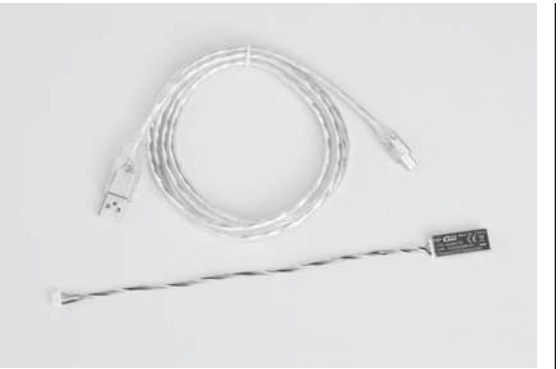
Unterschiedlichste Funktionen vereint in einem Gerät machen die SMART-BOX zu Ihrem künftigen smarten Begleiter. Egal ob Echtzeit Telemetriedaten angezeigt oder Einstellungen an Ihrem HoTT System vorgenommen werden sollen, 8 x 21 Zeichen auf einem großzügigen Display machen ein einfaches Handling möglich. Ein integrierter Summer zur Ausgabe akustischer Signal- und Warntöne erweitert zudem nochmals die flexible Verwendung der BOX.

Mittels des beigelegten Montagesets, kann das Gerät an den Haltebügeln der Handsender befestigt werden und ist somit optimal positioniert, um auch während des Steuerns Ihres Modells in Echtzeit Telemetriedaten ablesen zu können.

Die Updatefähigkeit durch den Anwender hält die SMART-BOX immer auf dem neusten Stand und sichert die Erweiterung um zukünftige Funktionen.

- Senderspannungsanzeige mit einstellbarer Warnschwelle
- Reichweitetest
- Empfängertemperatur
- Servoumkehr
- Servoweg
- Kanalvertauschung
- Mischereinstellungen
- Ländereinstellung
- Signalqualität
- Empfängerspannung
- Servoneutralstellung
- Zykluszeit
- Fail-Safe-Einstellungen
- Servotest

Abmessungen: ca. 76 mm x 72 mm x 17 mm (L x B x H)
Gewicht: ca. 55 g



***Graupner* HoTT USB-Schnittstelle**
Best.-Nr. **7168.6**

Diese USB-Schnittstelle wird zusammen mit dem separat lieferbaren Adapterkabel Best.-Nr. **7168.6A** zum Updaten von Empfängern und Sensoren benötigt und mit dem im Lieferumfang der Schnittstelle enthaltenen USB-Kabel kann der Sender **mx-20** HoTT direkt upgedatet werden.

***Graupner* HoTT Adapterkabel**
Best.-Nr. **7168.6A**

Dieses Adapterkabel wird zusammen mit der separat lieferbaren USB-Schnittstelle Best.-Nr. **7168.6** zum Updaten von Empfängern und Sensoren benötigt. Mit dem im Lieferumfang der Schnittstelle enthaltenen USB-Kabel kann der Sender **mx-20** HoTT direkt upgedatet werden.

Konformitätserklärung gemäß dem Gesetz über Funkanlagen und Telekomunikationsendeinrichtungen (FTEG) und der Richtlinie 1999/5/EG (R&TTE)

Declaration of Conformity in accordiance with the Radio and Telecomunikations Terminal Equipment Act (FTEG) and Directive 1999/5/EG (R&TTE)

Graupner GmbH & Co. KG
Henriettenstraße 94-96
D-73230 Kirchheim/Teck

erklärt, dass das Produkt:
declares that the product

mx-12 HoTT - No. 33112, mx-16 HoTT - No. 33116, mx-20 HoTT - No. 33124, GR-12 HoTT - No. 33506, GR-16 HoTT - No. 33508, GR-24 HoTT - No. 33512

Geräteklasse:
Equipment class

2

den grundlegenden Anforderungen des § 3 und den übrigen einschlägigen Bestimmungen des FTEG (Artikel 3 der R&TTE) entspricht.
complies with the essential requirements of § 3 and the other relevant provisions of the FTEG (Article 3 of the R&TTE Directive).

Angewendete harmonisierte Normen:
Harmonised standards applied

EN 60950:2006	Gesundheit und Sicherheit gemäß § 3 (1) 1. (Artikel 3 (1)a)) Health and safety requirements pursuant to § 3 (1) 1. (Article 3 (1) a))
EN 301 489-1 V1.7.1 **EN 301 489-3 V1.4.1**	Schutzanforderungen in Bezug auf elektromagnetische Verträglichkeit § 3 (1) 2, Artikel 3 (1) b)) Protection requirement concernig electromagnetic compatibility § 3 (1) 2, Artikel 3 (1) b))
EN 300 328 V1.7.1	Maßnahmen zur effizienten Nutzung des Frequenzspektrums § 3 (2) (Artikel 3 (2)) Measures for the efficient use of the radio frequency spectrum § 3 (2) (Article 3 (2))

CE

Kirchheim, 09. März 2011

Stefan Graupner, Geschäftsführer
Stefan Graupner, Managing Director

Graupner GmbH & Co. KG Henriettenstraße 94-96 D-73230 Kirchheim/Teck Germany
Tel: 07021/722-0 Fax: 07021/722-188 EMail: info@graupner.de

Graupner

Garantieurkunde

Wir gewähren auf dieses Erzeugnis eine Garantie von 24 Monaten
This product is warrantied for 24 months
Sur ce produit nous accordons une garantie de 24 mois

Servicestellen / Service / Service après-vente

***Graupner*-Zentralservice**
Graupner GmbH & Co. KG
Henriettenstrasse 94 - 96
D-73230 Kirchheim

Servicehotline
☎ (+49) 0 18 05 47 28 76*
Montag - Freitag
9:30-11:30 + 13:00-15:00 Uhr

Belgie/Belgique/Nederland
Jan van Mouwerik
Slot de Houvelaan 30
NL 3155 Maasland VT
☎ (+31) 10 59 13 59 4

Luxembourg
Kit Flammang
129, route d'Arlon
L 8009 Strassen
☎ (+35) 23 12 23 2

Ceská Republika
Slovenská Republika
RC Service Z. Hnizdil
Letecka 666/22
CZ 16100 Praha 6 - Ruzyne
☎ (+42) 2 33 31 30 95

Schweiz
Graupner Service
Wehntalerstrasse 37
CH 8181 Höri
☎ (+41) 43 26 66 58 3

Espana
Anguera Hobbies
C/Terrassa 14
E 43206 Reus (Tarragona).
☎ (+34) 97 77 55 32 0
info@anguera-hobbies.com

Sverige
Baltechno Electronics
Box 5307
S 40227 Göteborg
☎ (+46) 31 70 73 00 0

France
Graupner France
Gérard Altmayer
86, rue St. Antoine
F 57601 Forbach-Oeting
☎ (+33) 3 87 85 62 12

United Kingdom
Graupner Service
Brunel Drive
GB, NEWARK, Nottingham-shire
NG242EG
☎ (+44) 16 36 61 05 39

Italia
GiMax
Via Manzoni, no. 8
I 25064 Gussago
☎ (+39) 030 25 22 73 2

* *0,14 Cent / Minute aus dem Festnetz der deutschen T-Com. Abweichende Preise für Anrufe aus Mobilfunknetzen oder aus dem Festnetz anderer Anbieter möglich.*

Die Fa. *Graupner* GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94 - 96, D-73230 Kirchheim/Teck gewährt ab dem Kaufdatum auf dieses Produkt eine Garantie von 24 Monaten. Die Garantie gilt nur für die bereits beim Kauf des Produktes vorhandenen Material- oder Funktionsmängel. Schäden, die auf Abnützung, Überlastung, falsches Zubehör oder unsachgemäße Behandlung zurückzuführen sind, sind von der Garantie ausgeschlossen. Die gesetzlichen Rechte und Gewährleistunsansprüche des Verbrauchers werden durch diese Garantie nicht berührt. Bitte überprüfen Sie vor einer Reklamation oder Rücksendung das Produkt genau auf Mängel, da wir Ihnen bei Mängelfreiheit die entstandenen Unkosten in Rechnung stellen müssen.

Graupner GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94 - 96. D-73230 Kirchheim/Teck, Germany guarantees this product for a period of 24 months from date of purchase. The guarantee applies only to such material or operational defects witch are present at the time of purchase of the product. Damage due to wear, overloading, incompetent handling or the use of incorrect accessories is not covered by the guarantee. The user´s legal rights and claims under guarantee are not affected by this guarantee. Please check the product carefully for defects before you are make a claim or send the item to us, since we are obliged to make a charge for our cost if the product is found to be free of faults.

La société *Graupner* GmbH & Co. KG, Henriettenstraße 94-96, D-73230 Kirchheim/Teck, accorde sur ce produit une garantie de 24 mois à compter de la date d'achat. La garantie ne s'applique qu'aux défauts de matériel et de fonctionnement du produit acheté. Les dommages dus à une usure, à une surcharge, à l'emploi d'accessoires non compatibles ou à une manipulation non conforme sont exclus de la garantie. Cette garantie ne remet pas en cause les droits légaux des consommateurs. Avant toute réclamation ou retour de matériel, vérifiez précisément les défauts ou vices constatés, car si le matériel est conforme et qu'aucun défaut n'a été constaté par nos services, nous nous verrions contraints de facturer le coût de cette intervention.

Garantie-Urkunde

Warranty certificate / Certificat de garantie

mx-20 HoTT Set

☐ Best.-Nr. **33124**

Übergabedatum:
Date of purchase/delivery:
Date d'achat :

Name des Käufers:
Owner´s name:
Nom de l`acheteur :

Straße, Wohnort:
Complete address:
Adresse complète :

Firmenstempel und Unterschrift des Einzelhändlers:
Stamp and signature of dealer:
Cachet et signature du détaillant :

Graupner HoTT

HOPPING.TELEMETRY.TRANSMISSION

GRAUPNER GMBH & CO. KG
POSTFACH 1242
D-73220 KIRCHHEIM/TECK
GERMANY

http://www.graupner.de

Änderungen sowie Liefermöglichkeiten vorbehalten.
Lieferung nur durch den Fachhandel. Bezugsquellen werden nachgewiesen. Für Druckfehler kann keine Haftung übernommen werden.

Printed in Germany PN.PH-01

Obwohl die in dieser Anleitung enthaltenen Informationen sorgfältig auf ihre Funktion hin überprüft wurden, kann für Fehler, Unvollständigkeiten und Druckfehler keinerlei Haftung übernommen werden. *Graupner* behält sich das Recht vor, die beschriebenen Software- und Hardwaremerkmale jederzeit unangekündigt zu ändern.